

**ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
«ΤΑ ΝΟΜΙΚΑ ΕΜΠΕΙΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

- 1. Ιωάννης Στράγγας, Καθηγητής**
- 2. Βασίλειος Αραβαντινός, Σύμβουλος Επικρατείας**
- 3. Πέτρος Στεφανέας, Λέκτορας ΕΜΠ**

**ΤΑΝΟΣ ΠΕΤΡΟΣ ΤΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ
ΑΜ:009Μ008**

Απρίλιος 2012

Στους γονείς μου και την οικογένεια μου
για την αμέριστη αγάπη τους, την συμπαράσταση τους
και τη στήριξη τους σε όλη την πανεπιστημιακή μου πορεία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Πρόλογος	σελ. 3-5
1. Περίληψη	σελ. 3-4
2. Abstract	σελ. 4-5
2. Εισαγωγή	σελ. 6-7
3. Έμπειρα Συστήματα	σελ. 8-16
1. Ο κλάδος της Τεχνητής Νοημοσύνης	σελ. 8
2. Έμπειρα Συστήματα	σελ. 8-10
3. Η αρχιτεκτονική των έμπειρων συστημάτων	σελ. 10-12
4. Λειτουργία και χαρακτηριστικά	σελ. 12-13
5. Εφαρμογές των έμπειρων συστημάτων	σελ. 14-15
6. Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα	σελ. 15-16
4. Νομικά Έμπειρα Συστήματα	σελ. 17-32
1. TAXMAN	σελ. 19
2. Το σύστημα της Gardner	σελ. 20
3. Latent Damage Act System	σελ. 20
4. HYPO	σελ. 21
5. FINDER	σελ. 21
6. Shyster “a pragmatic legal expert system”	σελ. 21-24
7. Η ελληνική εφαρμογή των νομικών έμπειρων συστημάτων	σελ. 24-27
8. Άλλες ελληνικές προσεγγίσεις	σελ. 27-29
9. Συγκριτικός Πίνακας νομικών έμπειρων συστημάτων	σελ. 30
10. Αξιολόγηση των νομικών έμπειρων συστημάτων	σελ. 31-33

5. Βάσεις δεδομένων δικαστικών αποφάσεων	σελ. 34-38
6. Εφαρμογές σε Υπηρεσίες της Αστυνομίας	σελ. 39-42
1. ViCAP	σελ. 39-40
2. COPLINK	σελ. 40-41
3. SHERPA	σελ. 41
4. MATRIX	σελ. 41-42
5. ViCLAS	σελ. 42
6. Άλλες εφαρμογές	σελ. 42
7. SIRENE - Schengen Information System	σελ. 43-49
1. Intelligence User Interface	σελ. 46-47
2. Schengen Information System II (SIS II)	σελ. 47-49
8. Μελλοντικές προοπτικές	σελ. 50-55
1. Blackboard Architecture	σελ. 50-51
2. Service-oriented Architecture (SOA)	σελ. 51
3. Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)	σελ. 51-55
9. Επίλογος	σελ. 56
10. Βιβλιογραφία	σελ. 57-60

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

1.1 Περίληψη

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Δίκαιο και Ευρωπαϊκή Ενοποίηση» του Παντείου Πανεπιστημίου, πραγματεύεται την έννοια των νομικών έμπειρων συστημάτων και τη συμβολή τους γενικότερα στη νομική επιστήμη.

Αρχικά επιχειρείται να αναπτυχθεί η έννοια των έμπειρων συστημάτων και τους τομείς που χρησιμοποιήθηκαν. Περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά, οι δυνατότητες και οι προοπτικές ανάπτυξης των έμπειρων συστημάτων. Τα έμπειρα συστήματα αναπτύχθηκαν ως κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης.

Στη συνέχεια, περιγράφονται οι πρώτες προσπάθειες δημιουργίας και ανάπτυξης ενός νομικού έμπειρου συστήματος. Παρουσιάζονται και αναλύονται τα νομικά έμπειρα συστήματα που χρησιμοποιήθηκαν στις αγγλοσαξωνικές χώρες.

Επιπλέον παρουσιάζεται η ελληνική προσπάθεια δημιουργίας έμπειρων συστημάτων, που είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη ενός έμπειρου συστήματος για τον νόμο περί αναδασμού. Αναπτύχθηκε από μία ομάδα ερευνητών και επιστημόνων, διαφόρων ειδικοτήτων στο εργαστήριο Πληροφορικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου. Επίσης γίνεται παρουσίαση και ενός άλλου έμπειρου συστήματος για τη διάγνωση ασθενειών της ντομάτας, που αναπτύχθηκε και αυτό στο εργαστήριο Πληροφορικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου.

Αυτό που παρατηρείται είναι ότι κατά το πρώτο στάδιο δημιουργίας των νομικών έμπειρων συστημάτων, υπήρξε υπέρμετρη αισιοδοξία και υπερεκτίμηση των δυνατοτήτων αυτών των συστημάτων. Ωστόσο γρήγορα οι ερευνητές και οι επιστήμονες αντιλήφθηκαν τις περιορισμένες δυνατότητες των συστημάτων αυτών και στράφηκαν στην έρευνα για νέες μεθόδους και τεχνικές, ενώ επαναπροσδιόρισαν τους αρχικούς στόχους των συστημάτων αυτών.

Στην προκειμένη περίπτωση, τα νομικά έμπειρα συστήματα έχουν ως στόχο να υποβοηθήσουν και να βελτιώσουν το έργο των νομικών, Εισαγγελέων, Δικαστών και όχι να τους υποκαταστήσουν. Προς αυτή την κατεύθυνση κινείται πλέον η έρευνα, καθώς έγιναν γρήγορα αντιληπτές οι περιορισμένες δυνατότητες των συστημάτων αυτών.

Ακολουθώς παρουσιάζονται οι προσπάθειες ανάπτυξης έμπειρων συστημάτων σε αστυνομίες κυρίως των Η.Π.Α. και του Καναδά, που περιέχουν δεδομένα σχετικά με την εγκληματικότητα και άλλα περιστατικά. Στόχος των συστημάτων αυτών είναι

η εξιχνίαση εγκλημάτων, η ανεύρεση εξαφανισθέντων ατόμων και η βελτίωση του έργου της αστυνομίας. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζεται και η εφαρμογή SCHENGEN, που όμως δεν αποτελεί έμπειρο σύστημα με την στενή έννοια του όρου, αλλά παρουσιάζει ορισμένα χαρακτηριστικά του. Με την ίδια λογική παρουσιάζεται και η εφαρμογή των νομολογιακών βάσεων δεδομένων που αναπτύχθηκαν στο Συμβούλιο της Επικρατείας, όπου περιγράφονται οι δυνατότητες τους και οι μελλοντικές προοπτικές που μπορεί να έχουν.

Τέλος, περιγράφονται κάποιες μελλοντικές προοπτικές των έμπειρων συστημάτων και η ενσωμάτωση τους στα νομικά έμπειρα συστήματα.

1.2 Abstract

This thesis, under the Master Program Law and European Integration of Panteion University, deals the meaning of the legal experienced systems and generally their contribution to Legal Science.

In the beginning, it is attempted to develop the meaning of experienced systems and the sections, in which they were used. The technical characteristics, the possibilities and the development perspectives are described. The experienced systems were developed as a sub of artificial intelligence.

Then, the first attempts of creation and development of one legal experienced system are described. Furthermore, the greek attempt of creating experienced systems, which resulted in development of an experienced system about the law of land reform, is presented. It developed by a team of researchers and scientists of multidisciplinary in Informatics laboratory of Agricultural University. There is also a presentation of another experienced system about the diagnosis of disease of tomato, which was also developed in the Informatics laboratory of Agricultural University.

It is noticed that in the first stage of creation of legal experienced systems there was excessive ambition and overestimation of skills of these systems. However, the researchers and scientists quickly realized the limited skills of these systems and turned to the research of new methods and techniques, while redefined the initial targets of these systems.

In this case, the legal experienced systems aim to help and improve the work of the Lawyers, Advocates, Judges and not to substitute them. In this direction the research moves, while the limited skills of these systems quickly became clear. Then, the development efforts of experienced systems in police, mainly in USA and Canada, which contain data about criminality and other incidents, are represented. The crime detection, the find of missing men and the improvement of police's work

are the purpose of these systems. In this context, the application SCHENGEN is presented, which isn't an experienced system with the narrow sense of meaning, but presents some characteristics of this. By the same logic is presented the application of case law bases data, which were developed by the Council of State, where their possibilities and future prospects are described.

In the end, some future prospects of experienced systems and their integration in the legal experienced systems are described.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αποτελεί πραγματική πρόκληση η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών και των δυνατοτήτων αυτής, στο πεδίο της νομικής επιστήμης. Διαχρονικά η προσέγγιση και η ανάλυση των νομικών όρων και των νομικών διαδικασιών, απαιτεί την ανθρώπινη σκέψη, την επιείκεια, την ασφάλεια δικαίου, την εκάστοτε κοινωνιολογική δομή, τα ήθη, τα έθιμα, τις αρχές, τις αξίες κ.α. Δυνατότητες που μόνο μέσω της ανθρώπινης σκέψης, γνώσης και εμπειρίας ήταν δυνατό να επιτευχθούν.

Με μια πρώτη προσέγγιση ο αναγνώστης θεωρεί αδιανόητη τη σκέψη ότι μπορεί να δημιουργηθεί ένα υπολογιστικό σύστημα που να σκέφτεται και να αναλύει νομικούς όρους και πολύ περισσότερο να απονέμει δικαιοσύνη. Επί της αρχής, γίνεται φανερό ότι η αντικατάσταση του δικαστή ή του νομικού από ένα υπολογιστικό σύστημα, δεν είναι εφικτό και ίσως ούτε στόχος.

Η συμβολή της τεχνολογίας και των νέων υπολογιστικών συστημάτων στη νομική επιστήμη, συνίσταται στη δημιουργία υπολογιστικών προγραμμάτων που έχουν ως στόχο την υποβοήθηση και τη βελτίωση της απονομής της δικαιοσύνης. Αυτό που είναι άμεσα αντιληπτό από τον καθένα, είναι ότι ο τεράστιος όγκος της νομολογίας και το ευρύ νομικό πεδίο, είναι πιο εύκολα διαχειρίσιμο από έναν υπολογιστή που έχει τη δυνατότητα να εκτελεί εκατομμύρια πράξεις το δευτερόλεπτο, παρά από έναν άνθρωπο που οι δυνατότητες του είναι σαφώς περιορισμένες.

Με τη σκέψη αυτή, επιχειρήθηκε η ανάπτυξη ανάλογων νομικών υπολογιστικών συστημάτων, που σε πρώτη φάση περιείχαν στατική γνώση και ήταν διαθέσιμη στον οποιοδήποτε ανά πάσα στιγμή. Βέβαια υπήρχαν και περισσότερο φιλόδοξες σκέψεις για ανάπτυξη «έξυπνων» συστημάτων, που θα προσομοίωναν την συμπεριφορά ενός δικαστή ή ενός νομικού. Οι προσπάθειες αυτές γρήγορα «ναυάγησαν» και η ερευνητική προσπάθεια έχει στραφεί σε άλλους διεξόδους.

Είναι σαφές ότι η επιστήμη των υπολογιστών εξελίσσεται συνεχώς και νέες δυνατότητες εμφανίζονται, που δημιουργούν νέες προοπτικές. Το σημαντικό είναι ότι έχουν γίνει ήδη τα πρώτα βήματα της διασύνδεσης του δικαίου και της πληροφορικής και τα επόμενα βήματα θα φέρουν ακόμα πιο ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

Με την παρούσα εργασία επιχειρείται να γίνει μία παρουσίαση των προσπαθειών που έχουν γίνει και των αποτελεσμάτων που παρήχθησαν, από την υλοποίηση και την χρησιμοποίηση υπολογιστικών συστημάτων στη νομική επιστήμη. Σημαντική υπήρξε η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης και ειδικότερα των έμπειρων συστημάτων. Ήδη έχουν αναπτυχθεί ορισμένα νομικά έμπειρα συστήματα τόσο σε αγγλοσαξωνικές χώρες, όσο και στον ελλαδικό χώρο.

Αρχικά γίνεται η παρουσίαση των έμπειρων συστημάτων και η χρησιμοποίηση τους σε διάφορους κλάδους επιστημών. Το ίδιο διάστημα αναπτύσσονται και τα νομικά έμπειρα συστήματα, που περιέχουν τη γνώση και την εμπειρία ενός νομικού και τίθενται σε εφαρμογή στις αγγλοσαξωνικές χώρες. Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται και το πρώτο ελληνικό νομικό έμπειρο σύστημα και αφορά τον νόμο περί αναδασμού.

Μέσα από την παρούσα εργασία επιχειρείται και η ανάδειξη των μειονεκτημάτων αυτών των συστημάτων και κυρίως της μη δυνατότητας τους να βελτιώνονται και να έχουν δυναμική μορφή. Τα τελευταία χρόνια παρουσίασε μία στασιμότητα η εξέλιξη των νομικών έμπειρων συστημάτων και μέχρι στιγμής παρατηρείται μία στάση αναμονής.

Μία διέξοδος θα μπορούσε να είναι η χρησιμοποίηση κανόνων τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης, με στόχο τη δημιουργία συστημάτων που θα μπορούσαν να «μαθαίνουν» από τα δεδομένα που εισάγονται και την εκάστοτε χρήση τους. Επιπλέον σημαντικός παράγοντας θα μπορούσε να είναι και η χρήση στατιστικών μεθόδων για την εξαγωγή συμπερασμάτων, καθώς όπως προείπαμε στόχος δεν είναι η προσομοίωση του ανθρώπου, αλλά η, κατά το δυνατόν, ακριβέστερη προσέγγιση ενός προβλήματος, ώστε να αποτελεί σημείο αξιολόγησης και εκτίμησης από τον άνθρωπο.

3. ΕΜΠΕΙΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

3.1 Ο κλάδος της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence)

Η επιστήμη των υπολογιστών τα τελευταία 50 χρόνια παρουσίασε (και παρουσιάζει) αλματώδη ανάπτυξη, ενώ η συμβολή της και η χρησιμότητα της εμφανίζεται σε όλους τους κλάδους των επιστημών, αλλά και στις καθημερινές δραστηριότητες των ανθρώπων. Τα όρια της επιστήμης των υπολογιστών δεν σταμάτησαν στην απλή λογιστική, αλλά επεκτάθηκαν γρήγορα στην προσπάθεια προσομοίωσης της ανθρώπινης νόησης από τα υπολογιστικά συστήματα (μηχανές).

Το «τολμηρό» αυτό εγχείρημα, οδήγησε στην ανάπτυξη ενός νέου κλάδου της επιστήμης των υπολογιστών, που πήρε την ονομασία «Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)»¹. Με τον όρο Τεχνητή Νοημοσύνη περιγράφουμε την προσπάθεια σχεδίασης, ανάπτυξης και υλοποίησης υπολογιστικών συστημάτων που μιμούνται στοιχεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς, τα οποία εμπεριέχουν έστω και στοιχειώδη νοήμονα συμπεριφορά. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι η μάθηση (machine learning), η προσαρμοστικότητα, η εξαγωγή συμπερασμάτων, η κατανόηση από τα συμφραζόμενα, η επίλυση προβλημάτων κ.λπ.

Στα μέσα της δεκαετίας του '70 «γεννήθηκε» ένας νέος κλάδος της Τεχνητής Νοημοσύνης, με στόχο τη δημιουργία υπολογιστικών συστημάτων, που περιέχουν αποθηκευμένη γνώση για έναν εξειδικευμένο τομέα και έχουν τη δυνατότητα της ταχείας εξαγωγής λογικών συμπερασμάτων και τα οποία συμπεριφέρονται όπως ένας άνθρωπος ειδικός στον αντίστοιχο τομέα. Τα υπολογιστικά αυτά συστήματα πήραν την ονομασία Έμπειρα Συστήματα (Experts Systems).

3.2 Έμπειρα Συστήματα (Experts Systems)

Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να ορίσουμε ως Έμπειρο Σύστημα το υπολογιστικό σύστημα, το οποίο μπορεί να επιλύει ρεαλιστικά προβλήματα, με τρόπο αποδοτικό και αποτελεσματικό, η επίλυση των οποίων εκ μέρους του ανθρώπου απαιτεί την ύπαρξη κάποιας μορφής εμπειρογνωμοσύνης.

¹ **Barr and Feigenbaum:** «ΤΝ είναι ο τομέας της επιστήμης των υπολογιστών, που ασχολείται με τη σχεδίαση ευφυών υπολογιστικών συστημάτων, δηλ. συστημάτων που επιδεικνύουν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη νοημοσύνη στην ανθρώπινη συμπεριφορά».

Marvin Minsky: «ΤΝ είναι η επιστήμη που κάνει τις μηχανές να κάνουν πράγματα που θα απαιτούσαν ευφυΐα αν γινόταν από ένα άνθρωπο».

Elaine Rich: «ΤΝ είναι η μελέτη του πως να κάνουμε τους Η/Υ να κάνουν πράγματα για τα οποία, προς το παρόν, οι άνθρωποι είναι καλύτεροι».

Patrick Henry Winston: «ΤΝ είναι η μελέτη των υπολογιστικών μεθόδων που καθιστούν δυνατά την αντίληψη, τον συλλογισμό και την ενέργεια».

Το χαρακτηριστικό των Έμπειρων Συστημάτων είναι ότι επιδεικνύουν νοήμονα συμπεριφορά σε συγκεκριμένους τομείς και διαδικασίες, ανάλογη ενός ανθρώπου εμπειρογνώμονα με ειδικότητα στον ίδιο τομέα. Ανάλογα με την αρχιτεκτονική σχεδίαση των συστημάτων αυτών, επικεντρώνονται είτε στην επίλυση προβλημάτων, είτε στην παροχή συμβουλών. Πυρήνας των συστημάτων αυτών είναι η εμπειρική γνώση, που δεν είναι μόνο η γνώση ή η εκπαίδευση πάνω σε ένα συγκεκριμένο τομέα, αλλά περιλαμβάνει και εξειδικευμένες ικανότητες πάνω σε ένα συγκεκριμένο πεδίο γνώσεων.

Συνεπώς ένας ορισμός των Έμπειρων Συστημάτων είναι ο εξής: «*Έμπειρο Σύστημα είναι ένα πρόγραμμα υπολογιστή (software), το οποίο κωδικοποιεί και χειρίζεται τη γνώση και τη συλλογιστική που υπάρχει για ένα εξειδικευμένο τομέα, με σκοπό την επίλυση προβλημάτων ή/και την παροχή συμβουλών στον εν λόγω τομέα*»².

Η χρήση των συστημάτων αυτών μπορεί να γίνει είτε από έναν άνθρωπο μη-ειδικό, που θα του δίνει λύσεις σε συγκεκριμένα προβλήματα, αντικαθιστώντας τον άνθρωπο ειδικό (στο μέτρο του δυνατού), είτε από έναν άνθρωπο ειδικό, που όταν καλείται να πάρει αποφάσεις, συμβουλευέται το σύστημα, χρησιμοποιώντας το ως βοηθό και με τον τρόπο αυτό μπορεί να τον οδηγεί σε βέλτιστες λύσεις και επιλογές.

Για την ανάπτυξη ενός Έμπειρου Συστήματος απαιτείται η συνεργασία ενός ειδικού στον τομέα (ο λεγόμενος domain expert), ο οποίος θα βοηθήσει στη μεταφορά γνώσης στο σύστημα και ενός ειδικού σε θέματα Τεχνητής Νοημοσύνης και Έμπειρων Συστημάτων (ο λεγόμενος knowledge engineer).

Τα έμπειρα συστήματα παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερα πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τα συμβατικά υπολογιστικά συστήματα και για το λόγο αυτό τα καθιστούν περισσότερο αποτελεσματικά και χρήσιμα.

Το βασικότερο σημείο διαφοροποίησης τους είναι ότι τα συστήματα γνώσης κάνουν συλλογισμούς, χρησιμοποιώντας συμβολικές αναπαραστάσεις της ανθρώπινης γνώσης και δεν εξαντλούνται απλώς στην εκτέλεση αριθμητικών υπολογισμών και την ανάκτηση δεδομένων ή στην απλή επεξεργασία των δεδομένων.

Επιπλέον, στα πλεονεκτήματα των συστημάτων αυτών εντάσσονται και τα εξής:

- ◆ Προσομοιώνεται ο τρόπος επίλυσης του προβλήματος και όχι το ίδιο το πρόβλημα.

² «Τεχνητή Νοημοσύνη», γ' έκδοση, Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλάς, Ν. Βασιλειάδης, Φ. Κόκκορας, Η. Σακκελαρίου, σελ. 423-424

- ◆ Χρησιμοποιούνται ευρετικοί μέθοδοι³ για τον περιορισμό του χώρου αναζήτησης.
- ◆ Η γλώσσα κωδικοποίησης είναι περισσότερο προσφιλή και κατανοητή στον άνθρωπο και όχι στον τρόπο λειτουργίας του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- ◆ Ενσωματώνεται βάση γνώσης, που περιέχει δεδομένα και η επεξεργασία τους οδηγεί σε εξαγωγή συμπερασμάτων.
- ◆ Προσφέρει ευκολία στην επεκτασιμότητα και τροποποίηση της γνώσης, ώστε να δίνεται μια δυναμική προοπτική στο σύστημα.
- ◆ Μπορεί να ενσωματωθεί ασαφής, αβέβαιη και μη πλήρης γνώση, ανάλογα με την αρχιτεκτονική σχεδίαση του συστήματος και για τους σκοπούς τους οποίους υλοποιείται.
- ◆ Τέλος, είναι διαθέσιμη στον χρήστη η συλλογιστική διαδρομή («σκέψη»), μέσω της οποίας οδηγήθηκε το σύστημα στο εκάστοτε συμπέρασμα.

3.3 Η Αρχιτεκτονική των Έμπειρων Συστημάτων

Ανάλογα με την πολυπλοκότητα του προβλήματος που καλείται να επιλύσει το σύστημα, επηρεάζεται και η αρχιτεκτονική σχεδίασης και υλοποίησης του Έμπειρου Συστήματος.

Ένα Έμπειρο Σύστημα συνήθως αποτελείται από ένα σύνολο προγραμμάτων, που χωρίζονται στον πυρήνα (core) και σε μία ομάδα βοηθητικών προγραμμάτων (κέλυφος - shell) του συστήματος, που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη διασύνδεση και επικοινωνία του συστήματος με το χρήστη, για το χειρισμό εξωτερικών βάσεων δεδομένων κ.λπ.

Η δομή και η αρχιτεκτονική του συστήματος, είναι σχεδιασμένη με τρόπο που επιτρέπει την αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση των διαφορετικών μερών και λειτουργιών του συστήματος, με στόχο την ολοκληρωμένη και βέλτιστη εξυπηρέτηση των σκοπών, για τους οποίους έχει δημιουργηθεί.

³ Ευρετικές μέθοδοι (heuristic methods): Ευρετική ονομάζεται κάθε μη αλγοριθμική μέθοδος επίλυσης προβλημάτων, στην οποία η πορεία προς ένα τελικό αποδεκτό αποτέλεσμα στηρίζεται σε μια σειρά προσεγγιστικών αποτελεσμάτων.



Η βάση γνώσης περιέχει όλα τα δεδομένα που έχουν εισαχθεί, σύμφωνα με τις γνώσεις και τις δεξιότητες του «domain expert», όπως τις μετέφερε στον «knowledge engineer» και τις ενσωμάτωσε στο σύστημα. Τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνουν τόσο στατικές δομές δεδομένων (αρχικά δεδομένα) και δεν μεταβάλλονται κατά την εκτέλεση του προγράμματος, όσο και δυναμικές μορφές, που περιλαμβάνουν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκτέλεση του προγράμματος.

11

όπου αποφασίζει πότε και με ποια σειρά θα χρησιμοποιηθούν οι κανόνες, επιλύοντας το πρόβλημα της σύγκρουσης (conflict).

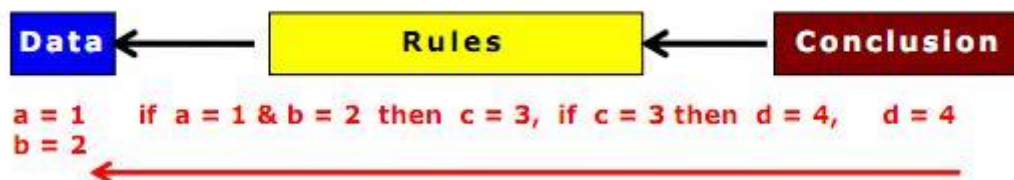
Ο μηχανισμός επεξήγησης αλληλεπιδρά με τον μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων και η πορεία συλλογιστικής συνδέεται άμεσα με τον τρόπο εκτέλεσης των κανόνων. Ο χρήστης πρέπει να κάνει ερωτήσεις στο σύστημα, το οποίο πρέπει να απαντά στο πώς (how) έφτασε στο συμπέρασμα αυτό και στο γιατί (why) ζητά κάποια πληροφορία από τον χρήστη.

Με τον τρόπο αυτό, από την μία πλευρά είναι εύκολα κατανοητός στον χρήστη ο τρόπος με τον οποίο το σύστημα κατέληξε σε ένα συμπέρασμα και μπορεί να έχει άμεσα διαθέσιμα τα «λογικά» βήματα που ακολούθησε το σύστημα. Από την άλλη πλευρά, μπορεί ο χρήστης να έχει τον πλήρη έλεγχο τόσο των απαντήσεων που δίνει στο σύστημα, αλλά και την σπουδαιότητα αυτών των απαντήσεων, ώστε να είναι σε θέση να αξιολογεί και το εκάστοτε συμπέρασμα.

3.4 Λειτουργία και Χαρακτηριστικά

Η ικανοποιητική απόδοση των έμπειρων συστημάτων, σχετίζεται άμεσα με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή του επιθυμητού αποτελέσματος. Είναι κρίσιμης σημασίας οι διαδικασίες που θα χρησιμοποιηθούν για τη λειτουργία των έμπειρων συστημάτων και τα χαρακτηριστικά αυτών. Τα χαρακτηριστικά που εμφανίζονται πιο συχνά στα έμπειρα συστήματα είναι:

1. Επιχειρηματολογία βάσει στόχου («*Goal Driven Reasoning or Backward Chaining*»⁴), που περιλαμβάνει την τεχνική όπου χρησιμοποιούνται οι κανόνες EAN...TOTE (IF...THEN), μέσω μιας επαναληπτικής διαδικασίας κατάτμησης του αρχικού προβλήματος, σε επιμέρους υπο-προβλήματα που είναι πιο εύκολο να επιλυθούν. Ουσιαστικά οδηγεί στην επιθυμητή επίλυση μέσω ενός συστήματος ερωταποκρίσεων και αξιολόγησης των δεδομένων (TRUE or FALSE).



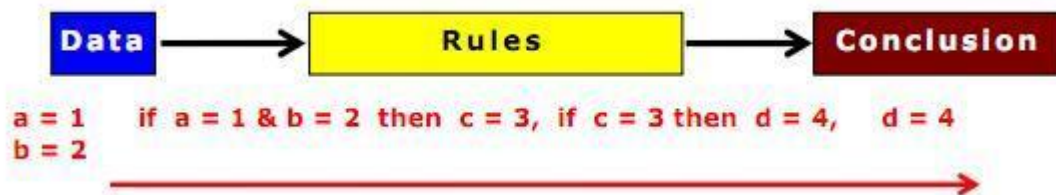
Εικόνα 2: Ο αλγόριθμος ξεκινάει από το συμπέρασμα και προσθέτει τους νέους ισχυρισμούς που βρίσκει κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου.

2. Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας («*Coping With Uncertainty*»), που περιλαμβάνει την ικανότητα του συστήματος να αναγνωρίζει μέσα από κανόνες και δεδομένα

⁴ Practical reasoning: goal-driven, knowledge-based, action-guiding argumentation, Douglas N. Walton, σελ. 36

(rules & data), ποια αποτελέσματα δεν είναι ακριβώς οριοθετημένα και θα δημιουργήσουν αβεβαιότητα. Οι περιπτώσεις αβεβαιότητας (uncertainty), εμφανίζονται όταν η γνώση είναι ατελής⁵.

3. Επιχειρηματολογία βάσει δεδομένων («*Data Driven Reasoning or Forward Chaining*»⁶), που περιλαμβάνει την τεχνική όπου χρησιμοποιούνται οι κανόνες EAN...TOTE (IF...THEN) και οδηγεί στην επίλυση του προβλήματος μέσω των αρχικών δεδομένων.



Εικόνα 3: Ο αλγόριθμος εκκινεί από τα αρχικά δεδομένα και μέσω των κατάλληλων κανόνων θα οδηγηθεί στο συμπέρασμα.

4. Αναπαράσταση δεδομένων («*Data Representation*»). Η δημιουργία ενός Έμπειρου Συστήματος συνδέεται άρρηκτα με τη γνώση και είναι τόσο αξιόπιστη όσο ο άνθρωπος – ειδικός είναι αξιόπιστος. Η επιτυχία ενός Έμπειρου Συστήματος εξαρτάται από τον τρόπο που θα κωδικοποιηθεί η γνώση. Οι πιο γνωστές πρακτικές είναι μέσω των κανών EAN...TOTE, τα σημασιολογικά δίκτυα (*semantic networks*), τα πλαίσια (*frames*) κ.α.
5. Φιλικό περιβάλλον προς το χρήστη («*User Friendly Interface*»). Είναι κρίσιμο σημείο για την επιτυχία ενός Έμπειρου Συστήματος, καθώς η ευκολία χρήσης και η διαδραστικότητα που προσφέρει το σύστημα αυξάνει τις πιθανότητες της αποδοχής από τους χρήστες.
6. Επεξήγηση των συμπερασμάτων («*Explanations*»). Η ικανότητα του συστήματος να επεξηγεί τη διαδικασία «συλλογισμού», μέσω του οποίου κατέληξε στο συγκεκριμένο συμπέρασμα. Αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμο τόσο για τους χρήστες του συστήματος, όσο και για τους προγραμματιστές του συστήματος.

⁵ Μια περίπτωση επίλυσης της αβεβαιότητας είναι να υπάρχει συσχετισμός της κάθε πληροφορίας στο σύστημα με έναν αριθμητικό τελεστή, που να αντιπροσωπεύει τη βεβαιότητα με την οποία η πληροφορία αυτή είναι γνωστή. Περισσότερες πληροφορίες και παραδείγματα θα βρείτε στο http://www.myreaders.info/07_Expert_Systems.pdf

⁶ Data-driven, functional expert system shell, Rene Reboh, σελ. 20

3.5 Εφαρμογές των Έμπειρων Συστημάτων

Τα Έμπειρα Συστήματα έχουν χρησιμοποιηθεί σε ένα πολύ ευρύ φάσμα βιομηχανικών και εμπορικών εφαρμογών. Η εφαρμογή των συστημάτων μπορεί να ομαδοποιηθεί στις ακόλουθες 7 κατηγορίες:

- ◆ Διάγνωση και αντιμετώπιση προβλημάτων σε συσκευές και συστήματα, προτείνοντας διορθωτικές ενέργειες για μια ελαττωματική συσκευή ή διαδικασία.
- ◆ Σχεδιασμός και Προγραμματισμός («Planning and Scheduling»). Καθορίζει τους τρόπους δράσης για την επίτευξη καθορισμένων στόχων. Προσφέρει μεγάλες δυνατότητες εμπορικής εκμετάλλευσης.
- ◆ Διαμόρφωση των κατασκευασμένων αντικειμένων από διάφορα υπομέρη. Κυρίως χρησιμοποιούνται στον τομέα της παραγωγής και της οικοδόμησης.
- ◆ Λήψη αποφάσεων στα χρηματοοικονομικά («Financial Decision Making»).
- ◆ Διάδοση της γνώσης, μέσω συμβουλευτικών προγραμμάτων σε ένα ειδικό τομέα («knowledge publishing»).
- ◆ Η παρακολούθηση της διαδικασίας και του ελέγχου. Κυρίως χρησιμοποιούνται σε μονάδες παραγωγής.
- ◆ Σχεδιασμός και Κατασκευή. Τα συστήματα αυτά βοηθούν στον σχεδιασμό φυσικών προϊόντων και μεθόδων, από το στάδιο της «ιδέας» μέχρι την υλοποίηση.

Μερικά από τα πρώτα και πιο γνωστά συστήματα γνώσης που αναπτύχθηκαν διεθνώς είναι τα DENDRAL, MYCIN, PROSPECTOR, INTERNIST και XCON.

Το DENDRAL αντιμετώπιζε το πρόβλημα της ταυτοποίησης (εύρεση συντακτικού τύπου) μια χημικής ένωσης μέσω φασματικής ανάλυσης. Το φάσμα μιας άγνωστης χημικής ένωσης εμφανίζει πολλά υψηλά σημεία (κορυφές-peaks) και πολλά κοίλα, που απεικονίζουν το αποτέλεσμα της ανάλυσης της ένωσης στα στοιχεία της. Ωστόσο υπάρχουν πολλοί συνδυασμοί των βασικών στοιχείων, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η αναγνώριση τους. Το DENDRAL χρησιμοποιούσε ευριστικούς κανόνες, σαν και αυτούς που θα χρησιμοποιούσε ένας ειδικός, για να βοηθήσει στον περιορισμό του χώρου αναζήτησης και υποδείκνυε συνδυασμούς στοιχείων που θα μπορούσαν να δώσουν μία περιγραφή της ένωσης που εξετάζεται.

Το MYCIN χρησιμοποιήθηκε στη διάγνωση και θεραπεία της μηνιγγίτιδας και της βακτηριαιμίας. Το σύστημα έθετε ερωτήσεις για τον ασθενή, το ιστορικό του και τα συμπτώματα που αυτός παρουσίασε και εξήγαγε μια λίστα με πιθανές ασθένειες που θα μπορούσε να έχει ο ασθενής, όπως επίσης και εναλλακτικές προτάσεις θεραπείας. Οι απαντήσεις του χρήστη στις ερωτήσεις του συστήματος ήταν δυνατό να περιέχουν αβεβαιότητα, οπότε και οι λύσεις που έδινε το σύστημα συνοδεύονται επίσης από ένα συντελεστή αβεβαιότητας.

Το PROSPECTOR χρησιμοποιήθηκε για να δίνει συμβουλές σε γεωλόγους για ορυκτά κοιτάσματα, αξιοποιώντας δεδομένα σχετικά με γεωλογικές παρατηρήσεις και προσπαθώντας να προβλέψει την ακριβή θέση στην οποία βρίσκεται κάποιο κοιτάσμα. Μάλιστα, το 1980 το σύστημα βοήθησε στην ανακάλυψη κοιτάσματος μολυβδαινίου κοντά στην Ουάσιγκτον.

Το INTERNIST αφορούσε στη διάγνωση παθολογικών δύσκολων περιπτώσεων όπου υπάρχει πολύς μεγάλος αριθμός εναλλακτικών διαγνώσεων και συνεπώς η εξαντλητική εξέταση όλων των περιπτώσεων είναι πρακτικά αδύνατη. Το INTERNIST λάμβανε υπόψη του το πλήθος εργαστηριακών και κλινικών δεδομένων, καθώς και το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς, και στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας ευρετική συλλογιστική (απαγωγική), προσπαθούσε να καταλήξει στην πιθανότερη διάγνωση.

Τέλος, το σύστημα XCON κατασκευάστηκε για λογαριασμό της εταιρίας υπολογιστών DEC και χρησιμοποιήθηκε για την επιλογή των χαρακτηριστικών ενός υπολογιστή (δίσκοι, μνήμη, περιφερειακά κ.λπ.), ώστε αυτός να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του πελάτη. Οι πελάτες μπορούσαν να θέσουν οποιεσδήποτε προδιαγραφές στην παραγγελία του υπολογιστή τους και το σύστημα έβρισκε τον κατάλληλο συνδυασμό και τη χωρική διάταξη των εξαρτημάτων που ικανοποιούσαν τις απαιτήσεις των πελατών, αποφεύγοντας τις ασυμβατότητες λειτουργίας και διασύνδεσης μεταξύ τους.

3.6 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα

Η ουσιώδη συμβολή των Έμπειρων Συστημάτων είναι ότι παρέχουν γνώση, η οποία είναι πάντα διαθέσιμη και μόνιμη, δίνοντας την αίσθηση της σταθερής και σίγουρης λύσης. Επιπλέον η γνώση του συστήματος μπορεί εύκολα να μεταφερθεί σε κάποιο άλλο σύστημα (αναπαραγωγιότητα⁷) και να προβληθεί μέσω μιας οθόνης υπολογιστή ή με μια εκτύπωση. Επομένως παρέχεται αποτελεσματικότητα με σχετικά μικρό κόστος.

Τα συστήματα γνώσης καταλήγουν πάντα στην ίδια απόφαση, αν τα δεδομένα με τα οποία τροφοδοτούνται είναι τα ίδια και δε μεσολαβήσει κάποια τροποποίηση

⁷ «Τα λεγόμενα Νομικά Έμπειρα Συστήματα και η δυνατότητα εκδόσεως Δικαστικής Απόφασης – Συμβολή στη Νομοπληροφορική», Β. Αραβαντινός – Σύμβουλος Επικρατείας, Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, σελ. 71

της βάσης γνώσης. Μπορούν να λειτουργούν κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες, χωρίς διακοπή και με σταθερή απόδοση. Συνδυάζουν τις γνώσεις, εμπειρίες και δεξιότητες πολλών ανθρώπων - ειδικών, οπότε η γνώση που θα προκύψει από τη σύνθεση, θεωρείται περισσότερο αξιόπιστη σε σύγκριση με ενός μεμονωμένου ανθρώπου - ειδικού.

Παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα που παρέχουν τα συστήματα αυτά, δεν έχουν καταφέρει να αντικαταστήσουν τον άνθρωπο - ειδικό και λειτουργούν κυρίως βοηθητικά, εκτελώντας τετριμμένες εργασίες. Ως αιτιολόγηση αυτού, είναι ότι τα συστήματα αυτά παρουσιάζουν κάποια κρίσιμα μειονεκτήματα, που δεν επιτρέπουν την πλήρη αντικατάσταση του ανθρώπου – ειδικού.

Κρίσιμο μειονέκτημα των συστημάτων είναι ότι γνωρίζουν ακριβώς αυτά που περιέχονται στη βάση γνώσης και τίποτε παραπάνω. Ο μόνος τρόπος για να αλλάξει η γνώση του συστήματος, είναι να εισαχθούν, τροποποιηθούν ή διαγραφούν τα δεδομένα της βάσης γνώσης. Μοιάζει λοιπόν περισσότερο με μία στατική μορφή γνώσης, που μπορεί να επιλύει προβλήματα, μόνο εάν έχει προγραμματιστεί γι' αυτά.

Τα συστήματα αυτά μπορεί να έχουν προγραμματιστεί να επιλύουν πολύπλοκα προβλήματα, αλλά πολλές φορές αδυνατούν να επιλύσουν πολύ απλούστερα⁸.

⁸ Παραδείγματος χάριν εάν εισαχθεί στο σύστημα η ηλικία «250» τότε το σύστημα θα την απορρίψει μόνο εάν έχει προγραμματιστεί για να το κάνει αυτό.

4. ΝΟΜΙΚΑ ΕΜΠΕΙΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η επιστήμη των υπολογιστών έχει εισχωρήσει πλέον και στη Νομική Επιστήμη. Εκτός από τη χρήση των υπολογιστών για τις καθημερινές ενασχολήσεις του Δικαστή, του Εισαγγελέα ή του Συνηγόρου (επεξεργασία κείμενου, φύλλου εργασίας κ.α.), πριν από μερικά χρόνια έγινε και το πρώτο βήμα για τη σχεδίαση και λειτουργία ενός νομικού έμπειρου συστήματος. Βέβαια η ιδέα ενός νομικού έμπειρου συστήματος δεν είναι καινούργια, αλλά ήδη από το 1949 έχει διατυπωθεί και συζητηθεί⁹.

Τα νομικά έμπειρα συστήματα, δε διαφέρουν από τα υπόλοιπα έμπειρα συστήματα (χρησιμοποιούνται παρόμοιες τεχνικές προγραμματισμού), παρά ότι σε αυτά εμπεριέχεται η νομική γνώση και εμπειρία σε εξειδικευμένους τομείς του δικαίου. Ο ορισμός ο οποίος δίνεται στην έννοια Νομικά Έμπειρα Συστήματα είναι *«ότι αποτελούν προγράμματα του ηλεκτρονικού υπολογιστή που περιέχουν εξειδικευμένη νομική γνώση και παρέχουν συμβουλές και πληροφορίες στους νομικούς, περιέχουν δε μία βάση γνώσεων, έναν μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων, ένα τμήμα διευκρινήσεων, ένα τμήμα διαλόγου και ένα τμήμα απόκτησης γνώσεως»*¹⁰.

Για τη δημιουργία ενός νομικού έμπειρου συστήματος είναι σημαντική η συμβολή του νομικού εμπειρογνώμονα, ο οποίος θα παρέχει στον προγραμματιστή την απαραίτητη βάση γνώσης του συστήματος, που προέρχεται τόσο από την εξειδικευμένη νομική γνώση, όσο και από την εμπειρία. Επιπλέον, καθώς η νομική επιστήμη περιέχει έννοιες που είναι δύσκολη η σαφής οριοθέτησής τους, είναι σημαντικό ο εμπειρογνώμονας να ανατρέξει στον κλάδο της επιστήμης του δικαίου και να ερευνήσει τις μεθόδους εργασίας και συλλογισμού των νομικών.

Σύμφωνα με τον Susskind¹¹, οι αναγκαίες ενότητες που πρέπει να περιλαμβάνει η βάση γνώσης ενός νομικού έμπειρου συστήματος είναι οι κανόνες νομοθεσίας, οι κανόνες νομολογίας και οι νομικοί ευρετικοί κανόνες. Οι κανόνες νομοθεσίας εισάγονται στη βάση γνώσης του συστήματος μέσω των εντολών παραγωγής (EAN...TOTE), οι κανόνες νομολογίας αφορούν τις δικαστικές αποφάσεις και οι ευρετικοί νομικοί κανόνες που αποτελούν το απόσταγμα της νομικής εμπειρίας.

Με τον τρόπο αυτό, αναπτύσσονται τα λεγόμενα rule based συστήματα, που βασίζονται περισσότερο στην γνώση του συστήματος, παρά στο αποτέλεσμα ή στο

⁹ L. Loevinger, "Jurimetrics: The Next Step Forward" (1949) Minnesota Law Review 33 και L. Mehl "Automation in the Legal World: From the Machine Processing of Legal Information to the 'Law Machine'" in Mechanisation of Thought Processes (HMSO: London, 1958) p.755.

¹⁰ «Πληροφορική και Δημόσιο Δίκαιο – Έμπειρα συστήματα ασαφούς λογικής και η εφαρμογή τους στις αόριστες έννοιες», Ι. Ιγγλεζάκης, δικηγόρος Δ.Ν., εκδόσεις Σάκκουλα, 2000, σελ. 63

¹¹ Expert Systems in Law (Oxford University 1987 - 1989), Richard Susskind

συμπέρασμα. Όμως στη νομική επιστήμη εκτός από τον υπαγωγικό συλλογισμό, χρησιμοποιούνται και άλλα είδη συλλογισμού όπως ο αναλογικός κ.α. Επομένως παρατηρούμε την περιορισμένη δυνατότητα των συστημάτων αυτών. Η προβληματική παρατηρείται συνήθως στην ερμηνεία και κατανόηση ασαφών νομικών όρων, όπου απαιτείται αξιολογική ανάλυση. Έχουν προταθεί διάφορες λύσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος, πλην όμως δεν τυγχάνουν καθολικής εφαρμογής, παρά μόνο σε ένα περιορισμένο εύρος νομικών όρων¹².

Ένας άλλος διαφορετικός τύπος αναπαράστασης της γνώσης είναι ο λεγόμενος «case based knowledge», όπου βασίζεται στην νομολογία, τις δικαστικές αποφάσεις που έχουν εκδοθεί¹³. Τα συστήματα αυτά περιέχουν στη βάση γνώση τους δικαστικές αποφάσεις και όχι κανόνες παραγωγής όπως είδαμε παραπάνω. Το σύστημα βρίσκεται σε διαδραστικότητα με το χρήστη και ανάλογα με τα δεδομένα που εισάγονται, εντοπίζει παρόμοιες νομικές υποθέσεις και καταλήγει στην ερμηνεία της υπόθεσης. Δηλαδή το σύστημα παρέχει πιθανή επιχειρηματολογία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον νομικό, για τη διαχείριση της νομικής υπόθεσης.

Σπάνια η rule ή case based knowledge οδηγεί σε 100% βεβαιότητα και για το λόγο αυτό τα Έμπειρα Συστήματα χρησιμοποιούν κάποιους συντελεστές για να προσδιορίσουν το βαθμό βεβαιότητας του αποτελέσματος ή συμπεράσματος. Οι αβεβαιότητες οι οποίες εμφανίζονται μπορεί να διαδοθούν μέσα στο σύστημα και η διαχείριση τους να αποτελεί πλέον ένα δύσκολο έργο. Στο νομικό πεδίο εάν οι αβεβαιότητες αυτές δεν αντιμετωπιστούν και εισαχθούν στο σύστημα με κάποια ακρίβεια από τον νομικό εμπειρογνώμονα, τότε και το σύστημα δεν θα είναι σε θέση να προβάλλει ακριβή συμπεράσματα.

Παρόλα αυτά τα έμπειρα συστήματα και γενικότερα η επιστήμη της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα ευρύ φάσμα της εργασίας των νομικών. Μάλιστα ορισμένοι, αρκετά φιλόδοξοι, ισχυρίζονται ότι τα συστήματα αυτά μπορούν να συμβάλλουν ακόμα και στην αξιολόγηση αποφάσεων¹⁴, υπονοώντας ότι το σύστημα θα είναι σε θέση να ερμηνεύει έννοιες, να παράγει κανόνες και γνώση, δηλαδή να εμφανίζει νοήμονα συμπεριφορά. Με τα τωρινά δεδομένα μία τέτοια προοπτική δείχνει ακατόρθωτη, σχεδόν αδύνατη.

Οι πιο συνήθεις γλώσσες προγραμματισμού για την ανάπτυξη ενός Νομικού Έμπειρου Συστήματος είναι η C, LISP και PROLOG. Το πλεονέκτημα όμως που παρέχει η LISP είναι ότι μπορεί να προσαρμόζεται και να αλλάζει κατά την διάρκεια της εκτέλεσης (running), παρέχοντας μεγάλη ευελιξία για την διαχείριση νέων

¹² Η Anna Gardner προτείνει στην αναπαράσταση της γνώσης από την κοινή πείρα πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικοί ερμηνευτικοί κανόνες. Για παράδειγμα ο όρος «σε εύλογο χρονικό διάστημα», μπορεί να ερμηνευθεί με τον όρο «αμέσως» ή άλλο παρόμοιο προσδιορισμό.

¹³ Ένα τέτοιο σύστημα που έχει υλοποιηθεί είναι το λεγόμενο HYPO

¹⁴ Ι. Ιγγλεζάκης, Πληροφορική και Δημόσιο Δίκαιο – Έμπειρα συστήματα ασαφούς λογικής και η εφαρμογή τους στις αόριστες έννοιες, σελ. 98

καταστάσεων. Η δομή της γλώσσας που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή συμπερασμάτων είναι το «EAN...TOTE...ΑΛΛΙΩΣ (IF..THEN..ELSE)», καθώς και οι εντολές επανάληψης (DO WHILE, FOR LOOP).

Κατά τις δεκαετίες από 1980 έως 2000 αναπτύχθηκαν τα περισσότερα νομικά έμπειρα συστήματα, πλην όμως τα αποτελέσματα δεν ήταν τα αναμενόμενα, καθώς βασίστηκαν στην στατική αναπαράσταση της γνώσης και σε ένα περιορισμένο εύρος του δικαίου.

4.1 TAXMAN

Από τα πρώτα Νομικά Έμπειρα Συστήματα που αναπτύχθηκαν ήταν το λεγόμενο TAXMAN¹⁵. Αναπτύχθηκε το έτος 1972 στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και όπως φανερώνει η ονομασία του, ασχολήθηκε με το φορολογικό δίκαιο και συγκεκριμένα τη φορολογία των εταιρειών. Οι ερευνητικές προσπάθειες οδήγησαν στη δημιουργία ενός νομικού έμπειρου συστήματος, που χρησιμοποιούσε τον παραγωγικό συλλογισμό και ήταν βασισμένο σε κανόνες (rule-based). Μετά από περίπου 15 χρόνια, δημιουργήθηκε ένα δεύτερο βελτιωμένο σύστημα που ονομάστηκε TAXMAN II¹⁶.

Μέσω των συστημάτων αυτών, επιχειρήθηκε μια θεωρητική προσέγγιση της ανάλυσης των νομικών όρων. Μάλιστα προτάθηκε¹⁷ και ένα νέο πρότυπο υπολογιστικού πλαισίου του νομικού επιχειρήματος¹⁸. Βέβαια το όλο εγχείρημα ήταν αρκετά «φιλόδοξο» και αποδείχθηκε στην πράξη ότι είναι αρκετά περίπλοκη και δεν είναι εύκολα εφαρμόσιμη και αποτελεσματική.

¹⁵ Reflexions on Taxman: An Experiment on Artificial Intelligence and Legal Reasoning, Thorne L. MacCarthy Harvard Law Review 90 (1977)

¹⁶ Expert systems in law: a jurisprudential approach to artificial intelligence and legal reasoning, Richard E. Susskind

¹⁷ Από τους MacCarthy και Sridharan

¹⁸ «Τα λεγόμενα Νομικά Έμπειρα Συστήματα και η δυνατότητα εκδόσεως Δικαστικής Απόφασης – Συμβολή στη Νομοπληροφορική», Β. Αραβαντινός – Σύμβουλος Επικρατείας, Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, σελ. 88 «Μία νομική έννοια που εμφανίζεται σε μία υπόθεση για την οποία υπάρχει σχετικό νομολογιακό προηγούμενο, μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένα σύστημα τριών στοιχείων:

- Ενός μεταβλητού στοιχείου που εκφράζει τις απαραίτητες, αλλά όχι και επαρκείς προϋποθέσεις για να ισχύει μία έννοια. Το στοιχείο αυτό είναι προαιρετικό.
- Μία ακολουθίας παραδειγμάτων που παρουσιάζουν μερικές, αλλά όχι και όλες τις εκφάνσεις της έννοιας.
- Μία ακολουθίας μεταβολών που εκφράζουν τη σχέση μεταξύ των παραδειγμάτων, ορίζοντας πώς ένα παράδειγμα μπορεί να συνδυασθεί με ένα άλλο».

4.2 Το σύστημα της Gardner

Στα μέσα της δεκαετίας του 1980 αναπτύχθηκε από μία υποψήφια διδάκτωρ¹⁹ στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής το νομικό έμπειρο σύστημα της Gardner. Αντικείμενο του συστήματος είναι η νομοθεσία για τις συμβάσεις (προσφορά και αποδοχή της προσφοράς). Η συλλογιστική του συστήματος έγκειται τόσο στα νομολογιακά περιεχόμενα (case-based), όσο και σε παραγωγικούς κανόνες (rule-based). Η βασική επιδίωξη του συστήματος είναι να χειρίζεται αόριστες νομικές έννοιες, όπως αυτές θα ανακύπτουν από μείζονα ερμηνευτικά ζητήματα, που θα εντοπίζονται από το σύστημα²⁰.

Η φιλοσοφία του συστήματος επικεντρώνεται στην παραδοχή ότι στα περισσότερα νομικά προβλήματα, δεν υπάρχει μία ορθή λύση και για το λόγο αυτό προσφέρει μια σειρά από όλες τις ενδεχόμενες λύσεις.

Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι μια νέα διαφορετική προσέγγιση στην αντιμετώπιση των αόριστων νομικών εννοιών. Για το λόγο αυτό το σύστημα διαφοροποιείται από τα υπόλοιπα νομικά έμπειρα συστήματα.

4.3 Latent Damage Act System

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 στη Μεγάλη Βρετανία αναπτύχθηκε το σύστημα Latent Damage Act System από τους Phillip Capper και Richard Susskind. Το σύστημα είχε σχεδιαστεί να παρέχει συμβουλές σε δικηγόρους σχετικά με την εφαρμογή του νόμου περί αφανούς βλάβης (Latent Damage Act)²¹.

Το σύστημα δεν αποτελείται από παραγωγικούς συλλογισμούς. Η λογική σχεδίασης έγκειται στην παρουσίαση πληροφοριών - σε μορφή κειμένου - για την επεξήγηση του συγκεκριμένου νόμου, σύμφωνα με τις εκάστοτε επιλογές του χρήστη. Όπως διατυπώθηκε²², το σύστημα δεν μοιάζει με τα παραδοσιακά νομικά έμπειρα συστήματα και περισσότερο μοιάζει με τις εφαρμογές που παρέχουν βοήθεια (help) στα προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών.

¹⁹ Anne von der Lieth Gardner

²⁰ An Artificial Intelligence Approach to Legal Reasoning, Anne von der Lieth Gardner, A Bradford Book, The MIT Press, 1987

²¹ Latent Damage Law: The expert system, Philip Capper & Richard Susskind, Butterworths, 1988

²² «Τα λεγόμενα Νομικά Έμπειρα Συστήματα και η δυνατότητα εκδόσεως Δικαστικής Απόφασης – Συμβολή στη Νομοπληροφορική», Β. Αραβαντινός – Σύμβουλος Επικρατείας, Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, σελ. 91

4.4 HYPO

Στα μέσα της δεκαετίας του 1980 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, αναπτύχθηκε το νομικό έμπειρο σύστημα με την ονομασία HYPO. Είναι ένα σύστημα που χειρίζεται τις νομολογιακές αποφάσεις, που είναι καταχωρημένες στη βάση δεδομένων του. Η λογική δόμησης του συστήματος είναι απλή. Κάθε νομολογιακή απόφαση εισάγεται στο σύστημα, εντοπίζονται τα βασικά της μέρη (παράμετροι) και δίνεται ένας συντελεστής βαρύτητας, για καθένα από αυτά. Έτσι, σε κάθε υπόθεση, συγκρίνονται οι παράμετροι της, με τις αντίστοιχες των νομικών υποθέσεων που είναι αποθηκευμένες στο σύστημα²³.

Ένα από τα μειονεκτήματα του συστήματος είναι ότι απαιτείται κοπιαστική εργασία για την εισαγωγή των νομολογιακών αποφάσεων στο σύστημα, αλλά και η υποκειμενικότητα της δόμησης του συστήματος, καθώς η βαρύτητα των παραμέτρων λαμβάνονται αυθαίρετα. Επομένως αναφερόμαστε σε ένα στατικό σύστημα, που απαιτεί την ανθρώπινη παρέμβαση, ώστε το σύστημα να μπορεί να ανταποκριθεί σε ικανοποιητικό βαθμό.

4.5 FINDER

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 στην Αυστραλία, αναπτύχθηκε από τον Alan Tyree²⁴, το σύστημα FINDER. Η διαφορετικότητα στο σύστημα αυτό, ήταν ότι είχε υλοποιηθεί σε γλώσσα προγραμματισμού BASIC, γεγονός που του έδινε τη δυνατότητα να μπορεί να λειτουργεί σε προσωπικούς υπολογιστές, καθώς απαιτούσε μικρή υπολογιστική ισχύ.

4.6 SHYSTER: «A Pragmatic Legal Expert System»

Με το όνομα «SHYSTER»²⁵ απέδωσαν το νομικό έμπειρο σύστημα που αναπτύχθηκε στο Εθνικό Πανεπιστήμιο της Αυστραλίας από τον λέκτορα James Popple²⁶, στο πλαίσιο της διδακτορικής του διατριβής. Όπως ρητά καταγράφεται και στην εισαγωγή του τεχνικού εγχειριδίου του συστήματος²⁷, η λογική που χρησιμοποιείται, είναι η σχεδίαση απλών μοντέλων για την νομική επιχειρηματολογία (legal reasoning). Το σύστημα επικεντρώθηκε στην ποιότητα των προβλέψεων και

²³ HYPO: A precedent-based legal reasoned, E. Rissland to a Model of Legal Reasoning, 1990

²⁴ Alan Tyree, FINDER: an expert system.

²⁵ A pragmatic legal expert system, James Popple, 1996

²⁶ Λέκτορας του Εθνικού Πανεπιστημίου της Αυστραλίας στο Τμήμα της Επιστήμης των Υπολογιστών και Μηχανικών Υπολογιστών. Έχει δημοσιεύσει αρκετά επιστημονικά άρθρα στο πεδίο των πληροφοριακών συστημάτων και του δικαίου. Περισσότερες πληροφορίες διαθέσιμες στην ιστοσελίδα <http://people.cecs.anu.edu.au/user/3888>

²⁷ Popple, J. (1993): 'SHYSTER: The Program' Technical Report TR-CS-93-13, Department of Computer Science, Faculty of Engineering and Information Technology, Australian National University, Canberra, December 1993, Introduction.

των επιχειρημάτων των αποτελεσμάτων που παρέχει στον χρήστη και όχι στην προσομοίωση ενός δικηγόρου στην αντιμετώπιση και διαχείριση ενός νομικού προβλήματος. Επομένως η χρησιμότητα του συστήματος έγκειται στην δημιουργία απλών μοντέλων, τα οποία θα παρέχουν συμβουλές ανάλογες με εκείνες που θα μπορούσε να δώσει ένας δικηγόρος, λειτουργώντας δηλαδή σε ένα ρεαλιστικό επίπεδο και όχι σε ένα θεωρητικό-φιλοσοφικό επίπεδο νομολογιακού χαρακτήρα.

Το σύστημα συγκαταλέγεται στα case-based νομικά έμπειρα συστήματα, αν και έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει την διασύνδεση με rule-based συστήματα, ώστε να σχηματιστεί ένα υβριδικό νομικό έμπειρο σύστημα. Η συμβουλή που παρέχει το σύστημα βασίζεται στην εξέταση των ομοιοτήτων και των διαφορών των νομικών υποθέσεων, καθώς και των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν σε αυτές. Το σύστημα επιχειρεί να καθορίσει τον τρόπο με τον οποίο οι δικηγόροι επιχειρηματολογούν στις νομικές υποθέσεις, αλλά δεν καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι δικηγόροι αποφασίζουν ποια επιχειρήματα θα χρησιμοποιήσουν στις υποθέσεις αυτές.

Επιπλέον έχουν ενσωματωθεί στατιστικές τεχνικές, που προσδιορίζουν ποσοτικά την ομοιότητα των υποθέσεων. Μέσω των τεχνικών αυτών, το σύστημα λαμβάνει απόφαση για το ποιο επιχείρημα να χρησιμοποιείται στις υποθέσεις και παρέχει ένα δείκτη πρόβλεψης στη βάση της ομοιότητας των υποθέσεων.

Το σύστημα έχει δοκιμαστεί σε τέσσερα διαφορετικά είδη του νόμου. Γράφτηκαν τέσσερις προδιαγραφές, που το καθένα αντιπροσωπεύει:

- την αγωγή επανακτήσεως,
- την έννοια της «άδειας» στον αυστραλιανό νόμο για τα πνευματικά δικαιώματα,
- την κατηγοριοποίηση των συμβάσεων εργασίας και
- στις επιπτώσεις στον φυσικό νόμο κατά την λήψη διοικητικών αποφάσεων.

Η αξιολόγηση του συστήματος έγινε σε πέντε χαρακτηριστικά:

1. τη χρησιμότητα του,
2. τη γενική λειτουργία του,
3. την ποιότητα των γνωμοδοτήσεων,
4. τα όρια του συστήματος και
5. τη πιθανή μελλοντική βελτίωση που θα μπορούσε να γίνει.

Έχει αποδειχθεί ότι παρά την απλή δομή που χρησιμοποιεί για την αναπαράσταση της γνώσης, είναι σε θέση το σύστημα να παρέχει καλές συμβουλές

και επιπλέον η απλή του δομή διευκόλυνε στον προσδιορισμό των διαφορετικών τομέων του δικαίου.

Το σύστημα έχει αναπτυχθεί σε δώδεκα modules²⁸, με ιεραρχική διάταξη μεταξύ τους και υλοποιήθηκε στη γλώσσα προγραμματισμού C.

Το SHYSTER έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί σε περισσότερα από ένα νομικά πεδία. Παρά το γεγονός ότι έχει το πλεονέκτημα σε σχέση με τα rule-based συστήματα, με την κατάργηση των πολύπλοκων σημασιολογικών δικτύων, δεν πάσχει από δισεπίλυτα θεωρητικά προβλήματα. Αν δεν εισαχθούν στο σύστημα κάποια περαιτέρω στοιχεία, δεν είναι σε θέση να προβλέψει, ποια χαρακτηριστικά μιας υπόθεσης μπορεί να είναι σχετικά. Οπότε οι χρήστες του συστήματος, απαιτείται να έχουν κάποιο ορισμένο επίπεδο νομικών γνώσεων.

Επιπλέον, όπως σημειώθηκε παραπάνω, η συμβουλή που παρέχει το σύστημα βασίζεται σε προηγούμενες νομικές υποθέσεις, δηλαδή στην εκάστοτε νομολογία. Όμως παρατηρείται το φαινόμενο, ακόμα και αποφάσεις του Ανώτατου Δικαστηρίου να είναι αντιφατικές μεταξύ τους. Η λογική του συστήματος διαχειρίζεται αυτές τις αντιφατικές αποφάσεις, με τρόπο κάπως παράδοξο. Θεωρεί κάποιες αποφάσεις εσφαλμένες και τις απορρίπτει από το σύστημα. Όμως είναι γνωστό ότι η απόφαση ενός Ανώτατου Δικαστηρίου, ακόμα και αντιφατική να είναι, δεν θεωρείται ότι είναι και εσφαλμένη και μάλιστα η απόφαση αυτή δημιουργεί δεδικασμένο, πάνω στην οποία μπορεί να στηρίζονται άλλες αποφάσεις δικαστηρίων²⁹.

Ο Popple τόνισε ότι η μελλοντική εξέλιξη του συστήματος, έγκειται στην διασύνδεση του με ένα σύστημα βασισμένο σε κανόνες (rule-based), ώστε να επιτευχθεί η σύνδεση του κανόνων με την υπάρχουσα νομολογία των δικαστηρίων, ώστε να σχηματιστεί ένα υβριδικό σύστημα. Η πρόταση αυτή τελικά πραγματοποιήθηκε από τον Thomas O' Callaghan³⁰, με τη δημιουργία του συστήματος SHYSTER-MYCIN και παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στο ICAIL 2003 στις 24-28 Ιουνίου στο Εδιμβούργο της Σκωτίας.

Ο απώτερος σκοπός αυτής της διασύνδεσης των συστημάτων είναι η υβριδική προσέγγιση που εκτιμήθηκε ως προτιμητέα για τη δημιουργία των νομικών έμπειρων συστημάτων, καθώς συνδυάζει την rule-based τεκμηρίωση όταν διαχειρίζεται καταστατικά και την case-based τεκμηρίωση όταν χειρίζεται υποθέσεις.

²⁸ Popple, J. (1993): 'SHYSTER: The Program' Technical Report TR-CS-93-13, Department of Computer Science, Faculty of Engineering and Information Technology, Australian National University, Canberra, December 1993, Introduction.

²⁹ «Τα λεγόμενα Νομικά Έμπειρα Συστήματα και η δυνατότητα εκδόσεως Δικαστικής Απόφασης – Συμβολή στη Νομοπληροφορική», Β. Αραβαντινός – Σύμβουλος Επικρατείας, Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, σελ. 93

³⁰ O'Callaghan, T., Popple, J. and McCreath, E. (2003): 'Building and Testing the SHYSTER-MYCIN Hybrid Legal Expert System' Technical Report TR-CS-03-01, Department of Computer Science, Faculty of Engineering and Information Technology, Australian National University, Canberra, May 2003, p. 7

4.7 Η ελληνική εφαρμογή των Νομικών Έμπειρων Συστημάτων

Η προσπάθεια εφαρμογής των Νομικών Έμπειρων Συστημάτων έγινε από μία ομάδα Ελλήνων Επιστημόνων³¹. Επιχειρήθηκε η ανάπτυξη ενός πειραματικού νομικού έμπειρου συστήματος, το οποίο βασιζόταν στην νομοθεσία περί αναδασμού. Το 1996 αναπτύχθηκε το συγκεκριμένο σύστημα, το οποίο λειτουργεί μέχρι και σήμερα, και στηρίζεται στην παραγωγική διαδικασία για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι στο σύστημα έχει εισαχθεί η βάση γνώσης, που αποτελεί τη νομοθεσία για τον αναδασμό και περιλαμβάνει τα διάφορα ισχύοντα νομοθετήματα πριν από το 1952 έως και σήμερα³². Η λογική του συστήματος έγκειται στις ερωταποκρίσεις και με τον τρόπο αυτό το σύστημα καθοδηγείται από τον χρήστη στην τελική εξαγωγή του αποτελέσματος.

Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων ακολουθείται κάποια συγκεκριμένη μεθοδολογία και πρακτική. Αρχικά το σύστημα πρέπει να γνωρίζει ποια νομοθεσία είναι η ισχύουσα, ανάλογα με την χρονική στιγμή. Δηλαδή μέσω των εντολών EAN...TOTE (IF...ELSE), ο χρήστης εισάγει στο σύστημα την χρονολογία και το σύστημα γνωρίζει ποια νομοθεσία είναι κάθε φορά η ισχύουσα.

```
if "έτος" < 1952
then "νομοθεσία" is "πρώτη"

if "έτος" = 1952
and "μήνας" < 10
then "νομοθεσία" is "πρώτη"

if "έτος" = 1952
and "μήνας" = 10
and "ημέρα" < 7
then "νομοθεσία" is "πρώτη"

if "έτος" = 1952
and "μήνας" > 10
then "νομοθεσία" is "δεύτερη"

if "έτος" > 1952
and "έτος" <= 1976
then "νομοθεσία" is "δεύτερη"
```

Εικόνα 4: Δομή των εντολών για την εκάστοτε ισχύουσα νομοθεσία.

Στη συνέχεια ανάλογα με την νομοθεσία που θα εισαχθεί, το σύστημα καθοδηγεί τον χρήστη με ερωτήσεις, που ανάλογα με τις απαντήσεις, το σύστημα αποκρίνεται εάν είναι δυνατός ο αναδασμός και σε ποια μορφή του (υποχρεωτικός ή προαιρετικός).

³¹ Η ομάδα αποτελούνταν από τον Βασίλειο Αραβαντινό – Πάρεδρο του Συμβουλίου της Επικρατείας, τον Ιωάννη Στράγγα – Καθηγητή Φιλοσοφίας του Δικαίου και τους καθηγητές πληροφορικής Α. Σιδερίδη και Ι. Γιαλούρη του Εργαστηρίου Πληροφορικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

³² Η νομοθεσία που περιλαμβάνει το σύστημα είναι ο Α.Ν. 821/48, Ν. 2258/1952 και Ν. 674/1977.

```

if "νομοθεσία" is "δεύτερη"
and "Μία περιοχή" είναι "διαμορφωμένη σε αντιοικονομικό κτηματικό καθε-
στώς ιδίως λόγω πολυτεμαχισμού των κλήρων"
and "Η γη" είναι "οριστικά διανεμημένη"
and "Κληρούχοι ή ιδιοκτήτες γης στη περιοχή" υπέβαλαν "αιτήσεις"
and "αριθμός αιτήσεων" > "συνολικό αριθμό κληρούχων ή ιδιοκτητών"
and "ανήκοντες σε αυτούς κλήροι ή ιδιοκτησίες" > 0.5 * "συνόλου της εκτά-
σεως της περιοχής."
then "Η περιοχή" υπόκειται "σε ολοκληρωτική ή μερική αναδιανομή Α.Ν.
821/48"
and report from file rep_2.txt

comment Περίπτωση Δ.

if "νομοθεσία" is "δεύτερη"
and "Μία περιοχή" είναι "διαμορφωμένη σε αντιοικονομικό κτηματικό καθε-
στώς ιδίως λόγω πολυτεμαχισμού των κλήρων"
and "Η γη δεν" είναι "οριστικά διανεμημένη"
and "Λόγω εκτελέσεως αρδευτικών ή αποξηραντικών και εν γένει εγχειριδι-
ωτικών έργων" επιβάλλεται "αναδιανομή"
then "Η περιοχή" υπόκειται "σε ολοκληρωτική ή μερική αναδιανομή Α.Ν.
821/48"
and report from file rep_3.txt

comment Ν. 674/1977 (242) <== β' βασικός νόμος

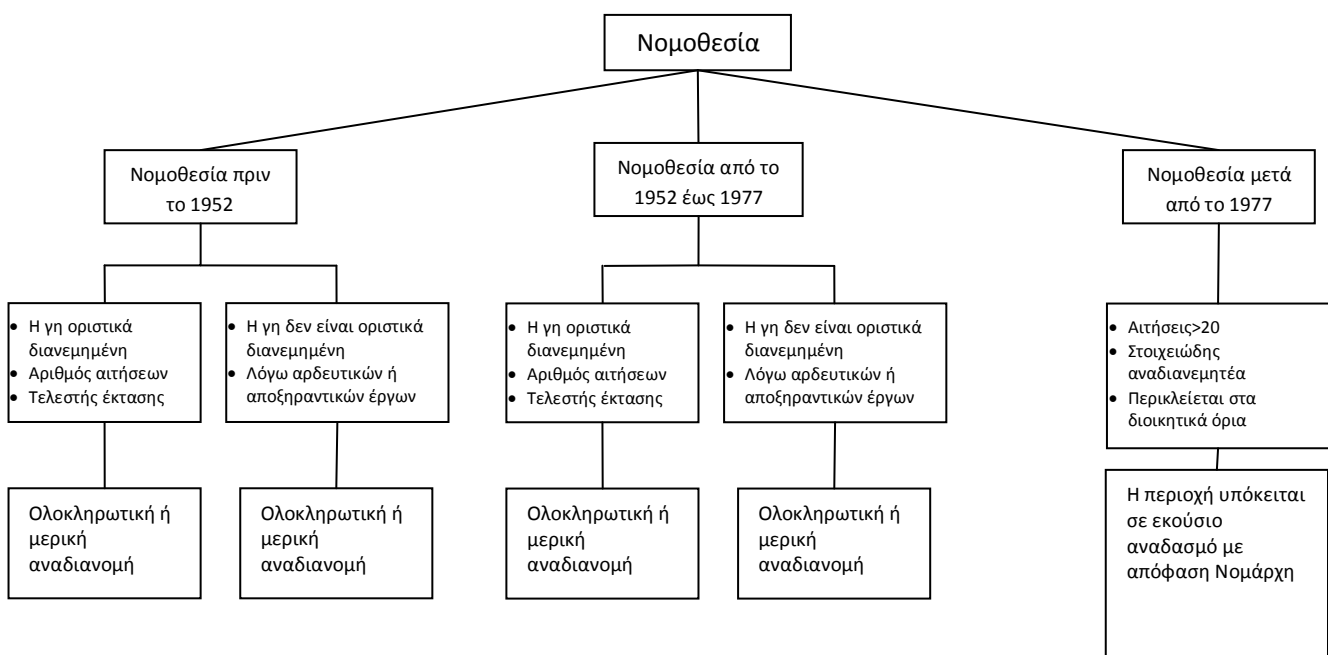
comment ισχύει από 1.9.1977 μέχρι ...

comment (σημ. δεν περιλαμβάνεται η περίπτωση να κηρυχθεί αναδασμός σε πε-
ριφέρεια

```

Εικόνα 5: Δομή των εντολών για την εξαγωγή των συμπερασμάτων.

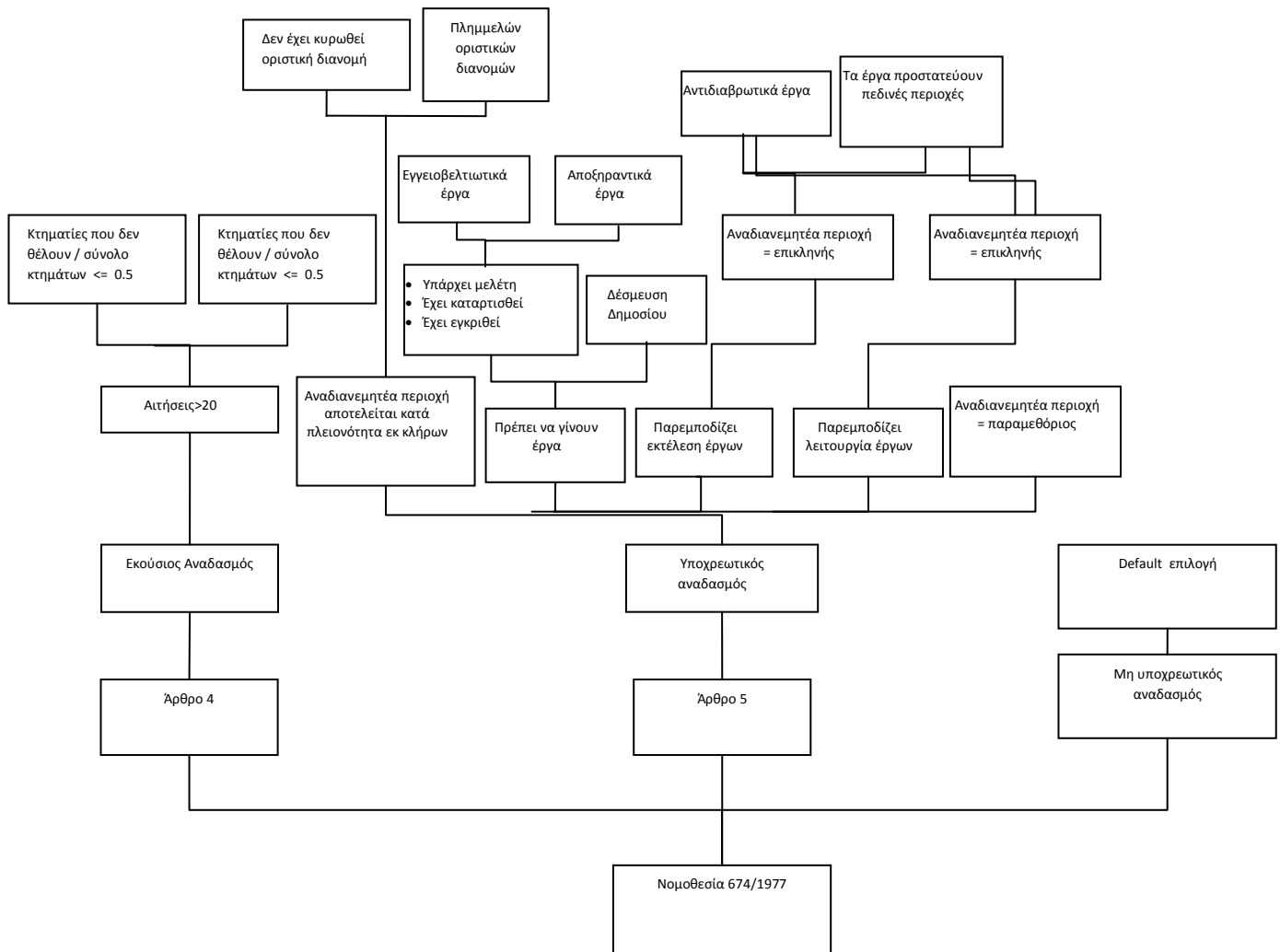
Η λογική που ακολουθεί το σύστημα είναι της δένδροειδής μορφής, με ρίζα του δένδρου την νομοθεσία και τα κλαδιά τις εκάστοτε απαντήσεις του χρήστη στο σύστημα.



Εικόνα 6: Δένδροειδής σχηματική απεικόνιση.

Η βασική δομή είναι αυτή που απεικονίζεται σχηματικά παραπάνω. Στη συνέχεια το πρόγραμμα δέχεται κάποιες παραμέτρους και μεταβλητές, βάση των οποίων οδηγείτε σε κάποια συμπεράσματα. Περιλαμβάνει τους περιορισμούς και τις απαιτήσεις όπως αποτυπώνονται στα άρθρα του ισχύοντος νόμου για τον αναδασμό.

Για τον λόγο αυτό στο πρόγραμμα εισάγονται ως παράμετροι, ώστε να καταλήγει στο ανάλογο συμπέρασμα. Η μορφή με την οποία αναπτύσσεται η δομή του προγράμματος είναι αυτή του ανεστραμμένου δένδρου. Η σχηματική του απεικόνιση είναι αυτή που παρουσιάζεται παρακάτω:



Εικόνα 7: Ανεστραμμένη δενδροειδής σχηματική απεικόνιση.

Παρατηρούμε ότι στο σύστημα έχει αποθηκευτεί η γνώση με τη μορφή των εντολών EAN...TOTE, που μέσω των εκάστοτε απαντήσεων του χρήστη, το σύστημα θα καταλήξει σε κάποιο συμπέρασμα. Είναι ένα ντετερμινιστικό σύστημα, με καθορισμένη χρήση και σαφώς ορισμένη γνώση. Είναι δυνατή η τροποποίηση του συστήματος, εάν τροποποιηθούν οι γνώσεις και οι εντολές που έχουν ενσωματωθεί

στο σύστημα. Είναι επομένως ένα στατικό σύστημα, που η γνώση του εξαρτάται από τον άνθρωπο που έχει εισάγει αυτήν.

Το σύστημα δεν έχει καμία περαιτέρω δυνατότητα για να επεξεργαστεί τη γνώση που έχει αποθηκευμένη στη βάση του. Επιπλέον δεν μπορεί να «μαθαίνει» μέσα από τις επιλογές που κάνουν οι χρήστες του συστήματος. Για παράδειγμα θα μπορούσε να εμφανίζει τις προτεινόμενες επιλογές, μέσα από ένα ιστορικό επισκέψεων και επιλογών. Με τον τρόπο αυτό θα γινόταν πιο εύκολη η πλοήγηση στο σύστημα και περαιτέρω η αναζήτηση της επιθυμητής γνώσης.

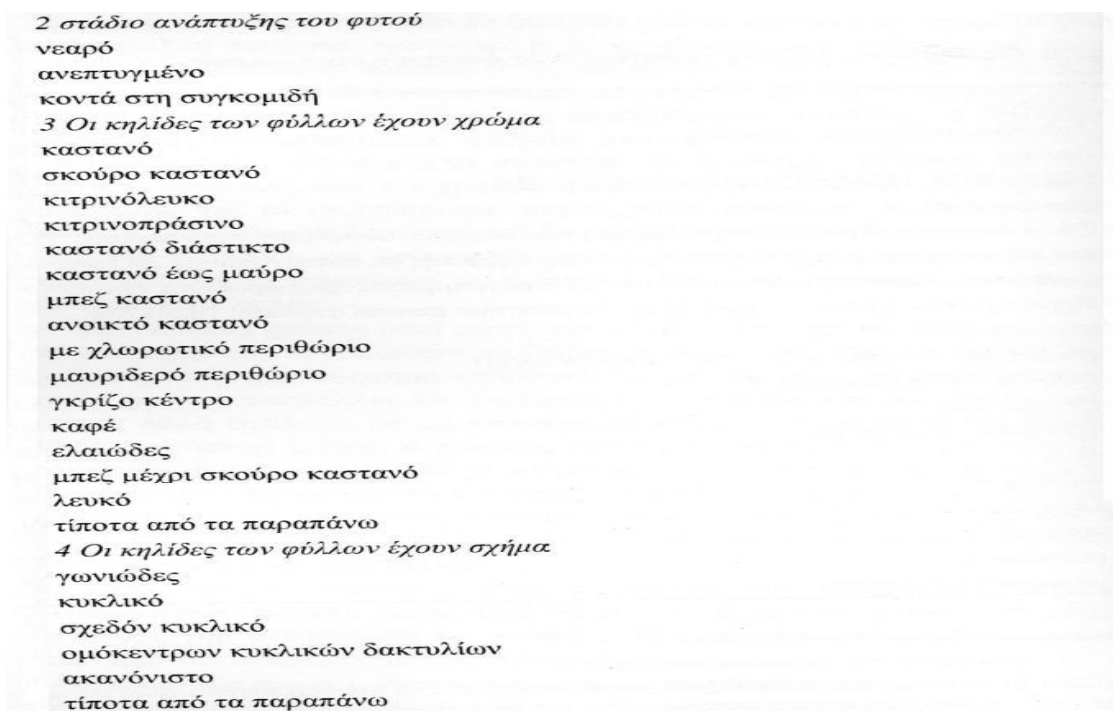
Παρόλα αυτά το σύστημα είναι πρωτοποριακό για τα ελληνικά δεδομένα, καθώς είναι η πρώτη φορά, που με επιστημονική προσέγγιση, δημιουργείται ένα νομικό υπολογιστικό σύστημα.

4.8 Άλλες ελληνικές προσεγγίσεις

Μία άλλη ενδιαφέρουσα προσέγγιση στην ανάπτυξη και εφαρμογή των έμπειρων συστημάτων στον ελλαδικό χώρο, πραγματοποιήθηκε από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο. Το Εργαστήριο Πληροφορικής, σε συνεργασία με το Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, δημιούργησε ένα έμπειρο σύστημα για τη διάγνωση των βασικών ασθενειών της ντομάτας.

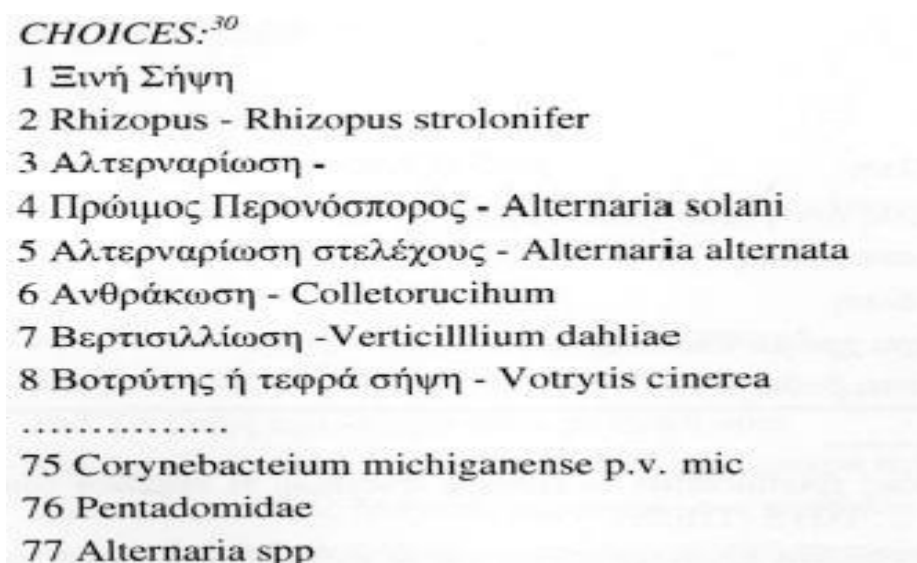
Το σύστημα περιέχει βάση γνώσης, που περιλαμβάνονται οι τύποι των βασικών ασθενειών της ντομάτας, τα χαρακτηριστικά του φυτού κ.α. Ο χρήστης μέσω ειδικών μενού επιλέγει τις ανάλογες απαντήσεις, βάσει των οποίων εξαγεται το τελικό συμπέρασμα. Με βάση αυτή τη βάση γνώσης, δομούνται κανόνες της μορφής ΕΑΝ...ΤΟΤΕ (IF...THEN). Δηλαδή εάν ισχύουν ορισμένα δεδομένα, τότε το φυτό νοσεί από κάποιο είδος ή είδη ασθενειών. Το σπουδαίο στη συγκεκριμένη εφαρμογή είναι ότι παρέχει στον χρήστη και ένα στατιστικό δείκτη εγκυρότητας του εξαγόμενου αποτελέσματος.

Συνολικά περιέχονται ογδόντα (80) ειδικά μενού επιλογών για το χρήστη, εβδομήντα επτά (77) ασθένειες και εβδομήντα ένα (71) κανόνες εξαγωγής αποτελεσμάτων με τους σχετικούς στατιστικούς δείκτες εγκυρότητας.



Εικόνα 8: Καταχωρημένη βάση γνώσης σε μορφή ειδικών μενού.

Όπως αναφέρθηκε, τα εξαγόμενα συμπεράσματα είναι αποθηκευμένα σε βάση γνώσης, που περιγράφουν τα είδη των ασθενειών.



Εικόνα 9: Τα βασικά είδη ασθενειών του φυτού της ντομάτας

Με βάση τα δεδομένα με τους τύπους ασθένειας και τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει το φυτό, δίνεται η τελική απάντηση στον χρήστη για το είδος της ασθένειας που έχει προσβληθεί το φυτό της ντομάτας. Αυτό γίνεται μέσω των κανόνων που έχουν καταχωρηθεί στο σύστημα.

RULE NUMBER: 3**IF:**

Το φυτό έχει καρπούς
 and Το φυτό παρουσιάζει έλκη
 and Το προσβεβλημένο μέρος του φυτού είναι λαιμός
 and Ο λαιμός παρουσιάζει ανωμαλίες
 and Ο λαιμός παρουσιάζει έλκη
 and Το έλκος του λαιμού έχει χρώμα καστανό
 and Το έλκος του λαιμού είναι βυθισμένο
 and Το έλκος του λαιμού είναι με σαφή όρια
 and Το έλκος του λαιμού δεν παρουσιάζει μαύρα στίγματα
 and Οι αγγειώδεις δεσμίδες παρουσιάζουν καστανό μεταχρωματισμό
 and στάδιο ανάπτυξης του φυτού κοντά στη συγκομιδή

THEN:

Φουζαρίωση - *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* - Confidence=38/100
 and DISPLAY("\TOMATO\FUNGOUS\FUS-LYC\FUS-LYC.TXT")
 and DISPLAY("\TOMATO\FUNGOUS\FUS-LYC\FOTO-12.SCR" /C)
 and DISPLAY("\TOMATO\FUNGOUS\FUS-LYC\FOTO-34.SCR" /C)

Εικόνα 8: Οι κανόνες που είναι ενσωματωμένοι στο σύστημα

Η πρωτοπορία του συστήματος βασίζεται στον υπολογισμό ενός στατιστικού δείκτη που εμφανίζει την ορθότητα του αποτελέσματος. Προσεγγίζει με στατιστική μέθοδο το αποτέλεσμα και επιχειρεί μία ποιοτική ανάλυση στο αποτέλεσμα. Ο στατιστικός δείκτης κυμαίνεται από το -100 έως το 100. Εκφράζει την πρόβλεψη του συστήματος για τη συγκεκριμένη ασθένεια που εμφανίζει ως αποτέλεσμα, μετά από σύγκριση και επεξεργασία των δεδομένων και επιλογών του χρήστη.

Το σύστημα, όπως αναλύθηκε παραπάνω, αποτελεί μία στατική μορφή, που διαχειρίζεται την αποθηκευμένη βάση δεδομένων και μέσω ειδικών τεχνικών επεξεργασίας, οδηγείται στο συμπέρασμα, όπως αυτό έχει τυποποιηθεί από τον διαχειριστή του συστήματος. Η τροποποίηση ή αλλαγή των μηχανισμών του συστήματος πρέπει να γίνονται μηχανικά από τον διαχειριστή και στο σύστημα δε διαθέτει τεχνικές μάθησης ή περαιτέρω αυτοβελτίωσης.

Παρόλα αυτά, η προσέγγιση που πραγματοποιήθηκε, αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για την περαιτέρω ανάπτυξη και βελτίωση των έμπειρων συστημάτων. Η εισαγωγή της προβλεψιμότητας και της στατιστικής, αποτελεί ενθαρρυντικό βήμα για την δημιουργία συστημάτων περισσότερο ευέλικτων και αποτελεσματικών στην εξαγωγή των συμπερασμάτων.

4.9 Συγκριτικός πίνακας νομικών έμπειρων συστημάτων

Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται περιληπτικά η αρχιτεκτονική και η λειτουργία των συστημάτων, που αναπτύχθηκαν στις προηγούμενες ενότητες.

Ονομασία	Έτος	Χώρα	Ερευνητικό Πεδίο	Κανόνες Παραγωγής	Επιδιώξεις Στόχος	Παρατηρήσεις
TAXMAN	1972	Η.Π.Α.	Φορολογικό Δίκαιο – Φορολογία Επιχειρήσεων	Παραγωγικός συλλογισμός, βασισμένος σε Rule-based σύστημα	Θεωρητική προσέγγιση της ανάλυσης των νομικών όρων	Αρκετά περίπλοκο και δεν είναι εύκολα εφαρμόσιμο και αποτελεσματικό.
FINDER	Αρχές του '80	Αυστραλία		Γλώσσα BASIC		Μικρή υπολογιστική ισχύ
Το σύστημα της Gardner	Μέσα του '80	Η.Π.Α.	Νομοθεσία για τις συμβάσεις	Case-based και rule-based σύστημα	Χειρισμός αόριστων νομικών εννοιών	Νέα διαφορετική προσέγγιση στην αντιμετώπιση των αόριστων νομικών εννοιών.
HYPO	Μέσα του '80	Η.Π.Α.	Χειρίζεται τις νομολογιακές αποφάσεις	Εισαγωγή αποφάσεων, εντοπισμός παραμέτρων και ανάθεση ενός συντελεστή βαρύτητας	Σύγκριση νομολογιακών αποφάσεων με τα δεδομένα εισαγωγής	Στατικότητα. Αυθαίρετη επιλογή παραμέτρων. Κοπιαστική εργασία
Latent Damage Act System	Τέλη του '80	Η.Β.	Συμβουλές σε δικηγόρους για την εφαρμογή του νόμου περί αφανούς βλάβης	Δεν περιέχει παραγωγικούς συλλογισμούς	Παρουσίαση πληροφοριών σε μορφή κειμένου	Μοιάζει περισσότερο με τις εφαρμογές που παρέχουν βοήθεια
SHYSTER	Μέσα του '90	Αυστραλία	Εξετάζει τις ομοιότητες και διαφορές των νομικών υποθέσεων	Case-based σύστημα με δυνατότητα διασύνδεσης με Rule-based	Νομική επιχειρηματολογία	Στατιστικές τεχνικές. Διαφορετικά νομικά πεδία.
Ελληνικό Νομικό Έμπειρο Σύστημα	Μέσα του '90	Ελλάδα	Νόμος για τον αναδασμό	Rule-based σύστημα	Εφαρμογή του νόμου. Εξάγει συμπεράσματα	Στατική μορφή. Αδυναμία εφαρμογής σε άλλα πεδία.

4.10 Αξιολόγηση των νομικών έμπειρων συστημάτων

Ένα βασικό ερώτημα που ανακύπτει από τη χρήση των έμπειρων συστημάτων είναι κατά πόσον μπορούν να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες των συστημάτων αυτών στο νομικό πεδίο και ο προσδιορισμός των ορίων της αυτοματοποίησης του δικαίου. Η προβληματική που παρουσιάζεται έχει δύο πτυχές που αφορούν από τη μία τις τεχνικές δυνατότητες των υπολογιστικών συστημάτων και από την άλλη η ηθική διάσταση που δημιουργείται στο πλαίσιο μιας αυτοματοποιημένης διαδικασίας εφαρμογής του δικαίου. Δηλαδή επιχειρείται να βρεθεί η κατάλληλη ισορροπία ώστε η χρήση και η αποτελεσματικότητα των υπολογιστικών συστημάτων, να εξασφαλίζουν και να εγγυώνται την ασφάλεια του δικαίου, τις αξίες του δικαίου, την έννοια της δικαιοσύνης και του δικαίου, καθώς και την εξέλιξη του δικαίου.

Όπως αναλύθηκε παραπάνω, παρατηρείται ότι μέχρι στιγμής, οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης είναι περιορισμένες, κυρίως στον τομέα του δικαίου και η συμβολή τους έγκειται στην παροχή συμβουλών και προτάσεων, ως βοηθητικά εργαλεία και όχι στην πλήρη αντικατάσταση του νομικού, ως ειδικού επιστήμονα. Η χρήση τους περιορίζεται είτε στην παρουσίαση παρόμοιων νομολογιακών περιπτώσεων με την εισαγόμενη, είτε στην αναζήτηση νομικών επιχειρημάτων για τη στήριξη μιας νομικής υπόθεσης, είτε στην απλή αναζήτηση από βάση δεδομένων με περιεχόμενο τις νομολογιακές αποφάσεις.

Μέχρι στιγμής, η δυσκολία εφαρμογής των έμπειρων συστημάτων στο δίκαιο, είναι η αδυναμία των συστημάτων αυτών να κάνουν αξιολόγηση και ερμηνεία κανόνων και όρων. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν σε πεδία του δικαίου που δεν απαιτεί τέτοιες δυνατότητες, που είτε διεκπεραιώνουν λειτουργίας ρουτίνας, για παράδειγμα ο υπολογισμός της ηλικίας και των άλλων προϋποθέσεων για πληρωμές από την υπηρεσία κοινωνικών ασφαλίσεων (στο ολλανδικό σύστημα JURICAS)³³.

Επιπλέον στα συστήματα αυτά είδαμε ότι η προσέγγιση του δικαίου εξαντλείται στην υπαγωγική συλλογιστική του συστήματος, ενώ η πραγματική συλλογιστική που ακολουθείται από τον εφαρμοστή του νόμου είναι πολυσύνθετη και περίπλοκη.

Μέχρι σήμερα τα προβλήματα που δημιουργούνται στα έμπειρα συστήματα στον τομέα της νομικής πρακτικής είναι δύσκολα αντιμετωπίσιμα και διαχειρίσιμα. Η πολυπλοκότητα, η αβεβαιότητα και η δυναμική φύση των νομικών συμβουλών αποτελούν σοβαρά εμπόδια για την ανάπτυξη αποτελεσματικών συστημάτων. Για το λόγο αυτό δεν υπήρξε και ευρεία ανάπτυξη εμπορικών εφαρμογών, καθώς η ζήτηση

³³ «Πληροφορική και Δημόσιο Δίκαιο – Έμπειρα συστήματα ασαφούς λογικής και η εφαρμογή τους στις αόριστες έννοιες», Ι. Ιγγλεζάκης, δικηγόρος Δ.Ν., εκδόσεις Σάκκουλα, 2000, σελ. 110

για τέτοιου είδους συστήματα ήταν περιορισμένη, λόγω της άνισης σχέσης κόστους / ωφέλειας³⁴.

Τα νομικά προβλήματα είναι πολύπλοκα και εγκολπώνουν πολλαπλά θέματα, τα οποία είναι διασυνδεδεμένα μεταξύ τους. Αυτό αποτελεί και το μεγαλύτερο εμπόδιο στην δημιουργία υπολογιστικών συστημάτων, που στόχο έχουν την επίλυση νομικών προβλημάτων. Είναι προφανές, ότι τα συστήματα αυτά δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τον άνθρωπο – ειδικό και στην προκειμένη περίπτωση τον νομικό ή τον Εισαγγελέα, παρά μόνο μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βοηθητικά και συμπληρωματικά εργαλεία.

Τα συστήματα αυτά, περιέχουν τη γνώση, την εμπειρία και τις δεξιότητες ενός ειδικού – νομικού, αλλά είναι ιδιαίτερα χρήσιμη η αντίληψη και η ανάλυση των πραγματικών περιστατικών. Δεν είναι δυνατό να προβλεφθεί σε ποσοστό 100% η υπαγωγή μιας υπόθεσης στην δικαστική αντιμετώπιση. Εάν συνέβαινε αυτό, τότε δεν θα υπήρχε η έννοια της αντιδικίας, τα νομικά επιχειρήματα, η γλωσσική και νοηματική ανάλυση των νομικών διατάξεων, οι αποκλίνουσες αποφάσεις, ακόμη και η έννοια της προσφυγής³⁵.

Συν τοις άλλοις, η ερμηνεία μιας νομική διάταξης μπορεί να γίνεται όχι μόνο από αντικειμενικούς παράγοντες, αλλά και υπό το πρίσμα των κοινωνικό-πολιτικών συνθηκών. Με το σκεπτικό αυτό, εμφανίζεται ως εξαιρετικά δύσκολο, αν όχι αδύνατο, μέσω της τεχνητής νοημοσύνης και των μεθόδων της, να διαχειριστεί τέτοιου είδους υποκειμενικά θέματα και περαιτέρω να αναλύσει και να κατανοήσει τους νομικούς όρους.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι η χρήση της γλώσσας. Στην προκειμένη περίπτωση η ελληνική γλώσσα, η οποία είναι πλούσια σε λεξιλόγιο, είναι δύσκολο να μπορεί να αφομοιωθεί και να ερμηνευθεί ορθά από ένα υπολογιστικό σύστημα.

Όπως είδαμε παραπάνω, και σωστά έχει τονιστεί³⁶, μία από τις πιο σοβαρές αδυναμίες των συστημάτων αυτών, είναι η στατική μορφή που έχουν. Οι νόμοι συνεχώς αλλάζουν και διαμορφώνονται με τις εκάστοτε κοινωνικό-οικονομικό-πολιτικές συνθήκες, που επικρατούν τη δεδομένη χρονική στιγμή.

³⁴ Charles Stevens, Vishal Barot, Jenny Carter, «The Next Generation of Legal Expert Systems-New Dawn or False Dawn?», 2008

³⁵ Charles Stevens, Vishal Barot, Jenny Carter, «The Next Generation of Legal Expert Systems-New Dawn or False Dawn?», 2008

³⁶ ³⁶ «Τα λεγόμενα Νομικά Έμπειρα Συστήματα και η δυνατότητα εκδόσεως Δικαστικής Απόφασης – Συμβολή στη Νομοπληροφορική», Β. Αραβαντινός – Σύμβουλος Επικρατείας, Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, σελ. 96

Σε ένα έμπειρο σύστημα, όπως αναφέρθηκε, εισάγεται αρχικά η βάση γνώσης. Όμως μέσα σε λίγο χρονικό διάστημα, ήδη θα υπάρξουν ορισμένες τροποποιήσεις (κατάργηση, αναθεώρηση και εισαγωγή διατάξεων). Θα πρέπει εκ νέου στο σύστημα να εισάγεται η νέα αυτή γνώση και να αφαιρείται η προηγούμενη. Η αδυναμία αυτή επιφέρει σημαντικά πλήγματα στην αποτελεσματικότητα των συστημάτων αυτών και εν τέλει στην τελική αποδοχή του από τους χρήστες.

Αξιολόγηση Νομικών Έμπειρων Συστημάτων	
<i>Πλεονεκτήματα</i>	<i>Μειονεκτήματα</i>
Παρέχεται γνώση που είναι πάντα διαθέσιμη και μόνιμη.	Στατική μορφή της γνώσης. Συνεχής αλλαγή του νομικού πλαισίου.
Συνδυάζουν γνώση, εμπειρία και δεξιότητες πολλών διαφορετικών ανθρώπων – ειδικών.	Δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τον νομικό αλλά λειτουργούν κυρίως βοηθητικά.
Μικρό κόστος αναπαραγωγής και μεταφοράς της γνώσης.	Δεν μπορούν να συνθέσουν τη γνώση που έχουν.
Καταλήγουν πάντα στο ίδιο αποτέλεσμα, εάν τα αρχικά δεδομένα είναι ίδια.	Δύσκολη η ερμηνεία και κατανόηση νομικών όρων.
Γρήγορη και αποτελεσματική διαχείριση μεγάλου όγκου νομολογιακού περιεχομένου.	Πολυπλοκότητα νομικών προβλημάτων. Αβεβαιότητα των αποτελεσμάτων.
Έχουν σταθερή απόδοση και λειτουργούν κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες.	

5. ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΔΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Οι δυνατότητες των νέων τεχνολογιών στη νομική επιστήμη, μπορούν να φανούν χρήσιμες και στη δημιουργία συστημάτων με βάσεις δεδομένων, που περιέχουν νομολογιακό περιεχόμενο. Ο μεγάλος όγκος των νομολογιών, έχει ως αποτέλεσμα τη δυσχερή διαχείριση του τόσο από τους νομικούς, όσο και από τους Εισαγγελείς ή Δικαστές.

Πολλές φορές η νομική επιχειρηματολογία των συνηγόρων ή η έκδοση μιας δικαστικής απόφασης, βασίζεται σε προηγούμενες νομολογιακές αποφάσεις δικαστηρίων. Είναι σημαντικό λοιπόν, ο κάθε ενδιαφερόμενος να έχει άμεση και γρήγορη πρόσβαση στο νομολογιακό υλικό και κυρίως σε εκείνες τις αποφάσεις που είναι συναφείς με την υπόθεση που χειρίζονται.

Το Συμβούλιο της Επικρατείας, αναγνωρίζοντας αυτή τη σπουδαιότητα, προχώρησε στη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων με τις νομολογιακές αποφάσεις του Ανώτατου Διοικητικού Δικαστηρίου. Για τη δημιουργία του συστήματος χρειάστηκε περισσότερο από δύο χρόνια, όπου εργάστηκε μία ομάδα επιστημόνων και ερευνητών, με επικεφαλή της έρευνας και της ανάπτυξης της εφαρμογής του τότε Πάρεδρου του Συμβουλίου της Επικρατείας κ. Βασίλειου Αραβαντινού.

Το εγχείρημα ήταν αρκετά επίπονο και δύσκολο, καθώς θα έπρεπε να εισαχθεί στο σύστημα ένας μεγάλος όγκος νομικών αποφάσεων του Συμβουλίου της Επικρατείας. Εκτός όμως της απλής καταχώρησης των νομικών αποφάσεων, έπρεπε να γίνει και μία μελέτη και ανάλυση του συστήματος που θα δεχόταν αυτές τις πληροφορίες. Η ανάλυση αυτή αφορούσε την κατηγοριοποίηση των αποφάσεων, την λεπτομερή χαρτογράφηση της κάθε απόφασης (ονοματεπώνυμο δικαστών, εισηγητών, τύπου δικαστηρίου κ.α.). η διαδικασία αυτή είναι και η πιο σημαντική, καθώς η δομημένη εισαγωγή των πληροφοριών στο σύστημα, θα παρέχει τις δυνατότητες της εύκολης αναζήτησης, διόρθωσης, αλλά και της μελλοντικής επέκτασης και βελτίωσης.

Το αποτέλεσμα της όλης προσπάθειας, ήταν να λειτουργεί διαδικτυακά ένα ολοκληρωμένο σύστημα βάσεων δεδομένων, που περιέχει ένα αρκετά μεγάλο όγκο δικαστικών αποφάσεων. Το σύστημα επιπλέον παρέχει και ένα σύνολο από βοηθητικά εργαλεία, που κάνουν την αναζήτηση περισσότερο στοχευμένη και την ανάκτηση των δεδομένων περισσότερο γρήγορη.

Η εφαρμογή είναι πολύ καλά δομημένη και κατανοητή ακόμα και για τον αρχάριο χρήστη. Μέσα από ένα σύνολο συνδυαστικών επιλογών, εμφανίζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

Εικόνα 9: Αναζήτηση δικαστικών αποφάσεων, μέσω πολλαπλών επιλογών.

Το ενδιαφέρον στο όλο σύστημα, εστιάζεται στα δεδομένα της νομολογιακής απόφασης που προβάλλονται. Δεν εμφανίζεται μόνο το κείμενο της απόφασης, αλλά και τα άλλα χαρακτηριστικά, όπως η σύνθεση του δικαστηρίου, αλλά και τα σχετικά νομοθετήματα που στηρίζεται η απόφαση.

Εικόνα 10: Προβολή λεπτομερειών δικαστικής απόφασης.

Επιπλέον σημαντικό στοιχείο αποτελεί η δυνατότητα προσθήκης σημειώσεων για την κάθε δικαστική απόφαση, αλλά και η δυνατότητα μελλοντικών διορθώσεων. Το σύστημα έχει χαρακτηριστικά ενός «ιδιότυπου» δυναμικού συστήματος, καθώς επιδέχεται τροποποιήσεις και συμπληρώσεις.

Μία άλλη δυνατότητα που παρέχεται από το σύστημα και είναι αρκετά χρήσιμη για την χρήστη, είναι η ταχεία αναζήτηση υποθέσεων. Μέσα από ένα σύνολο επιλογών και εργαλείων είναι διαθέσιμες στον χρήστη οι υποθέσεις ανάλογα με την κατάσταση που βρίσκονται (σε αναμονή, δημοσιευμένες κ.λπ.). Με τη διαδικασία αυτή είναι δυνατή η απευθείας παρακολούθηση των υποθέσεων και των λεπτομερειών αυτής, εξαγοντας σημαντικά συμπεράσματα που μπορούν να εκμεταλλευθούν και να αξιοποιηθούν, με στόχο τη βελτίωση του έργου και της ταχείας διεκπεραίωσης των υποθέσεων.

Εικόνα 11: Φόρμα ταχείας αναζήτησης υποθέσεων

Η χρησιμότητα του υπάρχοντος συστήματος επικεντρώνεται κυρίως στην προβολή των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων του. Το σύστημα δεν γνωρίζει αν τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν, ήταν ικανοποιητικά για τον χρήστη. Επιπλέον δεν γνωρίζει τη σπουδαιότητα μιας απόφασης και τη συχνή αναζήτηση της.

Μία μελλοντική προοπτική που θα μπορούσε να επιτευχθεί στο υπάρχον σύστημα, είναι να ενσωματωθεί κάποιου είδους «έξυπνη» αναζήτηση. Με τον όρο αυτό, εννοείται ότι το σύστημα θα μπορεί να μαθαίνει από τις αναζητήσεις που κάνει ο κάθε χρήστης και να παρουσιάζει και αποφάσεις που είναι παραπλήσιες σε αυτές που έχουν εμφανιστεί.

Σημαντική είναι η αναζήτηση που γίνεται μέσω ελεύθερου κειμένου, καθώς οι περισσότερες αναζητήσεις γίνεται μέσω αυτής της διαδικασίας. Στο υπάρχον σύστημα όταν ο χρήστης αναζητήσει αποφάσεις με κάποιες συγκεκριμένες λέξεις, τότε γίνεται αναζήτηση μέσα από το κείμενο της απόφασης και επιχειρεί να εντοπίσει λέξεις με αυτές της αναζήτησης. Η προβληματική που δημιουργείται εδώ, είναι ότι το κείμενο των αποφάσεων χρησιμοποιεί μία ιδιαίτερη γλώσσα, με αρκετά στοιχεία καθαρεύουσας. Σαν αποτέλεσμα είναι να μην εντοπίζονται οι κατάλληλες αποφάσεις, καθώς η λέξη που αναζητείται να είναι γραμμένη σε καθαρεύουσα γλώσσα.

Ένας τρόπος για την αντιμετώπιση του προβλήματος, είναι να εισαχθούν σε κάθε απόφαση ορισμένες λέξεις κλειδιά (keywords) που να την προσδιορίζουν, καθώς και ένα κείμενο περιγραφής της απόφασης (description)³⁷. Με τον τρόπο αυτό η αναζήτηση γίνεται πιο αποτελεσματική, καθώς θα εμφανίζονται πρώτα τα αποτελέσματα μέσω των λέξεων κλειδιών και της περιγραφής και έπειτα μέσω των ταυτοποιήσεων από το κείμενο της δικαστικής απόφασης. Επιπλέον η παράθεση των αποτελεσμάτων μπορεί να γίνεται με βάση την επισκεψιμότητα των αποφάσεων και της σπουδαιότητας που θα την αξιολογεί ο διαχειριστής του συστήματος³⁸.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που μπορεί να ενσωματωθεί στα αποτελέσματα αναζήτησης, είναι και αυτή των παρόμοιων αποτελεσμάτων. Η αναζήτηση γίνεται μέσω συγκριμένων επιλογών, καθώς και ελεύθερου κειμένου. Με το σκεπτικό αυτό, θα μπορούσε να εμφανίζονται αποτελέσματα που σχετίζονται αφενός μεν σε λέξεις παρόμοιες με αυτές που αναζητούνται, αλλά και στις νομολογιακές αποφάσεις που στηρίχτηκε αυτή η απόφαση. Δηλαδή με τον τρόπο αυτό διευρύνεται περισσότερο ο τομέας των αποτελεσμάτων, με στόχο ο χρήστης να μπορεί μέσα από μια πληθώρα αποτελεσμάτων να κατευθυνθεί σε αυτές που θεωρεί ότι είναι πιο κοντά στις επιλογές του.

Επειδή στο σύστημα υπάρχουν πάρα πολλές πληροφορίες, υπάρχει η δυνατότητα να εξαχθούν σημαντικά στατιστικά συμπεράσματα, σχετικά με τον αριθμό των αποφάσεων που έχουν απορριφθεί ή όχι, τη μηνιαία ροή των εκδοθέντων δικαστικών αποφάσεων, αλλά ακόμα και με τη θεματολογία των εκάστοτε δικαστικών αποφάσεων. Επιπλέον μέσω στατιστικών μεθόδων θα μπορούσε να εμφανίζονται

³⁷ Με την ίδια λογική, όπως χρησιμοποιείται το Search Engine Optimization στις μηχανές αναζήτησης του διαδικτύου, που στόχο έχουν να αναδείξουν τις ιστοσελίδες που είναι περισσότερο συναφείς με το περιεχόμενο της αναζήτησης.

³⁸ Για περισσότερα δείτε http://en.wikipedia.org/wiki/Search_engine_optimization

στον χρήστη και οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες λέξεις για την αναζήτηση των αποφάσεων.

Σίγουρα το σύστημα αποτελεί πρωτοτυπία στον χώρο της νομική επιστήμης και οι προοπτικές που δημιουργεί είναι ελπιδοφόρες. Το υπάρχον σύστημα μέσω κατάλληλων μεθόδων, διαδικασιών και των νέων τεχνολογιών, επιδέχεται βελτιώσεις και στο μέλλον μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τη δημιουργία υπολογιστικών συστημάτων που θα παρέχουν περισσότερη βοήθεια στους νομικούς.

Βέβαια πρέπει να επισημανθεί ότι παρά την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας και των νέων εργαλείων που παρέχονται, ο ρόλος του δικαστή, του εισαγγελέα, αλλά και του νομικού, δεν μπορεί να αντικατασταθεί από ένα υπολογιστικό σύστημα, παρά μόνο μπορεί να λειτουργεί υποστηρικτικά με στόχο την όσο το δυνατόν βελτίωση του έργου τους.

6. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΣ ΑΣΤΥΝΟΜΙΑΣ

Μία ακόμα προοπτική που δίνεται μέσα από την χρήση των Έμπειρων Συστημάτων και της Τεχνητής Νοημοσύνης, είναι η εφαρμογή τους σε Υπηρεσίες επιβολής και εφαρμογής του νόμου. Η δημιουργία βάσεων δεδομένων με τα εγκλήματα που έχουν γίνει και η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης, μπορεί να αποδειχθούν ιδιαίτερα χρήσιμα και αποτελεσματικά στην εξιχνίαση των εγκλημάτων.

Ήδη έχουν υπάρξει τα πρώτα αποτελέσματα από την χρήση τους στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Η προσπάθεια επικεντρώθηκε αρχικά στην χρησιμοποίηση των έμπειρων συστημάτων για τη διασύνδεση των διάφορων Υπηρεσιών σε εθνικό επίπεδο. Έγινε σαφές ότι απαιτείται ένα ολοκληρωμένο και δομημένο σύστημα που θα βοηθήσει στην καταπολέμηση της εγκληματικότητας. η νέα αυτή προοπτική που δόθηκε επέφερε βελτίωση σε ήδη υπάρχοντα συστήματα. Η βελτίωση αυτή αφορούσε κυρίως τη δυνατότητα των συστημάτων αυτών να «προβλέπουν» και να καθοδηγούν τους εγκληματολόγους στην εξαγωγή συμπερασμάτων, που θα είναι πολύ σημαντικά στην προσπάθεια τους για τη δημιουργία μιας «ασφαλούς» κοινωνίας.

Αποτέλεσμα της ερευνητικής διαδικασίας ήταν να δημιουργηθούν ή να βελτιωθούν διάφορα υπάρχοντα συστήματα. Τα συστήματα αυτά είτε αναπτύχθηκαν με τη λογική των έμπειρων συστημάτων και της τεχνητής νοημοσύνης, είτε μέσα από την ανάλυση και αξιολόγηση των δεδομένων (data mining). Στην πρώτη κατηγορία τα κυρίως συστήματα που αναπτύχθηκαν είναι το ViCAP και το COPLINK, ενώ στην δεύτερη κατηγορία είναι SHERPA, MATRIX και ViCLAS.

6.1 ViCAP

Το σύστημα ViCAP (Violent Crime Apprehension Program) είναι εθνικής εμβέλειας και αναπτύχθηκε από το Τμήμα Ανάλυσης Βίαιων Εγκλημάτων του FBI (NCAVC). Στη βάση του συστήματος εισάγονται δεδομένα που αφορούν τις ανθρωποκτονίες ή τις απόπειρες ανθρωποκτονίας, εξαφανισθέντα πρόσωπα, ανεύρεση πτώματος που δεν έχει ταυτοποιηθεί και τα σεξουαλικά εγκλήματα, κυρίως τους βιασμούς³⁹.

Το σύστημα παρέχεται από το FBI στις τοπικές αστυνομίες και κάθε περιστατικό που συγκεντρώνει τα κριτήρια του συστήματος, εισάγεται από τον τοπικό ανακριτικό υπάλληλο στο σύστημα και συγκρίνεται με τα στοιχεία της βάσης γνώσης, με το ενδεχόμενο να προκύψει πιθανή ταύτιση με ανεξιχνίαστες υποθέσεις.

³⁹ Για περισσότερες πληροφορίες δείτε <http://www.fbi.gov>

Αφού η κάθε υπόθεση εισαχθεί στο σύστημα, τίθενται σε συνεχή σύγκριση οι βασικές πτυχές του εγκλήματος με τις άλλες υποθέσεις.

Με τη διαδικασία αυτή επιχειρείται να εντοπιστούν μοναδικές πτυχές ή χαρακτηριστικά μιας εγκληματικής υπόθεσης, καθώς και στον προσδιορισμό «μοτίβων» μέσω του *modus operandi* (μεθοδολογία δράσης), όπου προσφέρει σημαντική βοήθεια στον χρήστη, ώστε να προσδιοριστούν τα εγκλήματα που τυχόν έχουν διαπραχθεί από το ίδιο πρόσωπο. Οι αστυνομικοί ερευνητές ενημερώνονται από το σύστημα εάν έχει βρεθεί κάποιο «μοτίβο», όπου θα τους καθοδηγήσει και υποβοηθήσει στην έρευνα τους.

6.2 COPLINK

Το σύστημα COPLINK δημιουργήθηκε το 2001 και αποτελεί ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό και διαχείρισης γνώσης σύστημα, με σκοπό την εισαγωγή, ανάλυση και διαμοιρασμό της πληροφορίας που σχετίζεται με τα εγκλήματα. Αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης του Πανεπιστημίου της Αριζόνα, σε συνεργασία με τα Αστυνομικά Τμήματα του Tuscon και Phoenix.

Το σύστημα προσφέρει δύο βασικές λειτουργίες, που είναι από τη μία η σύνδεση μεταξύ των αστυνομικών τμημάτων για την ανταλλαγή πληροφοριών μέσω ενός περιβάλλοντος φιλικό προς το χρήστη (*user friendly*) και η αναζήτηση στο σύστημα μπορεί να γίνει με 4 διάφορους τρόπους, είτε βάση προσωπικών στοιχείων του ατόμου, είτε βάση στοιχείων του οχήματος, είτε βάση του είδους του περιστατικού, είτε βάση τοποθεσίας⁴⁰.

Από την άλλη πλευρά, το σύστημα προσφέρει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά από διάφορα αδικήματα, τα οποία έχουν εισαχθεί στο σύστημα από τα διάφορα αστυνομικά τμήματα. Η λειτουργία αυτή προσφέρει επίσης στους χρήστες και μια σειρά από εργαλεία (*tools*), όπως είναι η αναλυτική αναφορά των υποθέσεων, καθώς και σημαντικά στοιχεία της κάθε υπόθεσης. Οι αναφορές του συστήματος περιλαμβάνουν τόσο δομημένα στοιχεία, όπως είναι το όνομα, η διεύθυνση κ.α., όσο και μη δεδομένα στοιχεία, όπως οι αφηγήσεις των αστυνομικών που ενεπλάκησαν στην υπόθεση.

Οι δυνατότητες του συστήματος, όπως τις περιγράψαμε παραπάνω, δίνουν επιπλέον στο σύστημα τη δυνατότητα να επεξεργαστεί, να αναλύσει και να αξιολογήσει τα δεδομένα, μέσω των τεχνικών που προσφέρονται από την τεχνητή νοημοσύνη. Παρακάτω θα εξηγήσουμε αναλυτικά την λειτουργία αυτή στα συστήματα που έχουν αναπτυχθεί.

⁴⁰ COPLINK: managing law enforcement data and knowledge, Hsinchun Chen, Daniel Zeng, Homa Atabakhsh, Wojciech Wyzga, Jenny Schoroeder, 2003

Οι ερευνητές του Πανεπιστημίου της Αριζόνα ισχυρίζονται ότι η τεχνική της εξόρυξης δεδομένων (data mining) είναι ένα πανίσχυρο εργαλείο στα χέρια των ερευνητών αστυνομικών, καθώς μπορούν να αναζητούν στοιχεία σε μεγάλη βάση δεδομένων, σε πολύ γρήγορο χρόνο και με αποτελεσματικό τρόπο. Το data mining είναι η διαδικασία προσδιορισμού χαρακτηριστικών, μέσω της αναζήτησης μιας μεγάλης βάσης δεδομένων, χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως η ταξινόμηση, η πρόβλεψη, η συνδυαστική ανάλυση, η εξόρυξη δεδομένων, η ομαδοποίηση κ.α.

6.3 SHERPA

Το σύστημα SHERPA αναπτύχθηκε από τη Διεύθυνση Αντιμετώπισης των Ναρκωτικών του Winsconsin και αποτελεί ένα καταναμεμημένο πληροφοριακό σύστημα, που χρησιμοποιείται για την εξιχνίαση των υποθέσεων που σχετίζονται με τα ναρκωτικά. Το σύστημα σχεδιάστηκε για να αποτελεί ένα βοηθητικό εργαλείο, που μπορεί να διαχειρίζεται δεδομένα από διάφορες υποθέσεις για την υποβοήθηση στην αντιμετώπιση των ναρκωτικών.

Η σχεδίαση του συστήματος επικεντρώθηκε στην ανάλυση των δεδομένων που σχετίζονται στις έρευνες για την αντιμετώπιση των ναρκωτικών. Αρχικά μέσω ειδικών πρακτόρων (agents) αναλύει τα δεδομένα και στη συνέχεια το σύστημα συγκρίνει όλες τις λύσεις, ώστε να προσδιορίσει το πρόσωπο που μπορεί να είναι ύποπτο⁴¹. Βασικός στόχος του συστήματος είναι να παρέχει περισσότερα στοιχεία στους αστυνομικούς ερευνητές, ώστε να ανακαλυφθούν περισσότεροι εγκληματίες.

6.4 MATRIX

Το σύστημα MATRIX (Multistate Anti-Terrorism Information Exchange) αναπτύχθηκε το 2002, προήλθε μετά από συμφωνία 16 Πολιτειών των Η.Π.Α. και περιλαμβάνει δεδομένα αντιμετώπισης της εγκληματικότητας, υπό την επίδραση και της τρομοκρατικής επίθεσης του 2001 στους δίδυμους πύργους της Νέας Υόρκης.

Η κάθε Πολιτεία έχει δυνατότητα, μέσω του συστήματος, να μοιράζεται πληροφορίες σχετικά με πρόσωπα, με οχήματα, με φυλακισθέντες και με διάφορα εγκλήματα⁴². Η προβληματική που δημιουργήσε αφορούσε στη διαχείριση των πληροφοριών αυτών και στην προστασία των προσωπικών δεδομένων σε πρόσωπα που ποτέ δεν είχαν κατηγορηθεί.

⁴¹ Αυτό γίνεται μέσα από 3 modules του συστήματος:

- το **Language System** που χειρίζεται τη διεπαφή χρήστη-συστήματος, στην εισαγωγή των δεδομένων και στην εξαγωγή των αποτελεσμάτων,
- το **Problem –Processing System** που συγκρίνει τις πρότερες ταξινομημένες πληροφορίες, με τις τωρινές,
- το Meta-Level Knowledge System, μέσω του οποίου προσδιορίζεται η συμβολή της πηγής που παρείχε τη γνώση, για την επίλυση του προβλήματος.

⁴² The Multi-State Anti-Terrorism Information Exchange (MATRIX) Pilot Project, Krouse, William J., 2004

6.5 ViCLAS

Το σύστημα ViCLAS (Violent Crime Linkage Analysis System) αναπτύχθηκε το 1991 από την καναδική Κυβέρνηση. Στο σύστημα καταχωρούνται δεδομένα για ανθρωποκτονίες, εξαφανισθέντα πρόσωπα και προσδιοριστικές πληροφορίες που συνδέουν τις υποθέσεις που έχουν εξιχνιαστεί, με τις ανεξιχνίαστες υποθέσεις.

Στη βάση εισάγονται όλες οι πληροφορίες που προέρχονται από τις αναλυτικές αναφορές εγκλήματος και το 1997 είχαν εισαχθεί στο σύστημα 20.000 υποθέσεις. Έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην εξιχνίαση και ταυτοποίηση δραστών και για το λόγο αυτό ήδη έχει χρησιμοποιηθεί και από άλλες χώρες.

Από τα αρνητικά του συστήματος είναι η επίπονη εισαγωγή πολλών λεπτομερειών μιας υπόθεσης, επιπλέον πολλές φορές το χαρακτηριστικό «κλειδί» για την εξιχνίαση μιας υπόθεσης, να μην έχει εισαχθεί στο σύστημα και τέλος υπάρχει κάποια προβληματική σχετικά με θέματα διαχείρισης προσωπικών δεδομένων.

6.6 Άλλες εφαρμογές

Μία άλλη προοπτική που δίνεται και έχει αναπτυχθεί το τελευταίο διάστημα στις ΗΠΑ είναι η ανάπτυξη ενός πιθανολογικού έμπειρου συστήματος, που αναλαμβάνει υποστηρικτικό ρόλο στη διαδικασία της εξερεύνησης της σκηνής του εγκλήματος. Η ιδέα προήλθε από τη διαχείριση των προβλημάτων που προέκυπταν από την ταυτοποίηση των εγκληματιών και την προσέγγιση αυτής μέσω της ανάλυσης του DNA.

Για την επίλυση δύσκολων περιπτώσεων ταυτοποίησης δραστών, ακολουθείται η επίλυση μέσω της χρησιμοποίησης των δικτύων Bayes (Bayesian Networks⁴³).

⁴³Τα δίκτυα Bayes είναι γραφικές απεικονίσεις που αποτυπώνουν τις ποιοτικές σχέσεις της εξάρτησης ή μη από τις μεταβλητές. Είναι ένα ατελές κυκλικό γράφημα και έχει ένα σύνολο από V κορυφές ή κόμβους και ευθύγραμμα τόξα. Κάθε κόμβος $u \in V$ παριστάνει μια τυχαία μεταβλητή X , με ένα σύνολο από πιθανές τιμές. Τα ευθύγραμμα τόξα συνδέουν τους κόμβους και περιγράφουν την πιθανότητα που σχετίζεται με τις μεταβλητές αυτές.

7. SIRENE - SCHENGEN INFORMATION SYSTEM

Στις 14 Ιουνίου 1985, πέντε χώρες⁴⁴ υπέγραψαν στο Schengen, μια μικρή πόλη του Λουξεμβούργου, συμφωνία που έχει ως στόχο «[...] την ελεύθερη διέλευση των εσωτερικών συνόρων από όλους τους υπηκόους των χωρών μελών [...]» και «την ελεύθερη κυκλοφορία των εμπορευμάτων και των υπηρεσιών».

Η σχετική Σύμβαση εφαρμογής της Συμφωνίας Schengen υπογράφηκε το 1990, άρχισε να ισχύει το 1995 και επέτρεψε την κατάργηση των ελέγχων στα εσωτερικά σύνορα μεταξύ των χωρών που την είχαν υπογράψει, ενώ δημιούργησε ενιαία εξωτερικά σύνορα, όπου πραγματοποιούνται έλεγχοι εισόδου στον χώρο Schengen, σύμφωνα με τις ίδιες διαδικασίες και με κοινούς κανόνες. Η Ελλάδα προχώρησε στην υπογραφή της Συμφωνίας το 1992.

Το 1997 το Ελληνικό Κοινοβούλιο επικύρωσε τη Συμφωνία και τη Σύμβαση Εφαρμογής της Συμφωνίας Schengen (Σ.Ε.Σ.Σ.) με το νόμο 2514/26-06-1997 και το 2000 καταργείται ο έλεγχος εσωτερικών συνόρων στα σύνορα με την Ελλάδα.

Το σύστημα πληροφοριών Schengen (S.I.S.) τέθηκε σε λειτουργία από το 1995 στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και έπειτα υπήρξαν αρκετές βελτιώσεις στο σύστημα, ενώ ενσωματώθηκαν σε αυτό και οι χώρες που προσχώρησαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2004 και η Ελβετία το 2007. Την παρούσα χρονική περίοδο αναπτύσσεται το σύστημα πληροφοριών Schengen δεύτερης γενιάς (S.I.S. II)⁴⁵, το οποίο θα περιέχει νέες τεχνολογικές δυνατότητες και διαδικασίες.

Το σύστημα αναπτύχθηκε, στο πλαίσιο της κατάργησης των εσωτερικών ελέγχων στα σύνορα των κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και έχει ως στόχους τους συνοριακούς και αστυνομικούς ελέγχους, την πρόληψη και δίωξη του εγκλήματος και τη χορήγηση θεωρήσεων και αδειών παραμονής.

Αποτελεί μία κοινή βάση δεδομένων για την επιβολή του νόμου, στην οποία περιέχονται επί του παρόντος περισσότερες από 32 εκατομμύρια καταχωρήσεις, που

⁴⁴ Το Βέλγιο, η Γερμανία, η Ολλανδία, το Λουξεμβούργο και η Γαλλία.

⁴⁵ Για περισσότερες πληροφορίες δείτε

http://europa.eu/legislation_summaries/justice_freedom_security/free_movement_of_persons_asylum_immigration/l14544_el.htm

έχουν εισαχθεί από τα 25 συμμετέχοντα κράτη. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης⁴⁶, ο αριθμός καταχωρήσεων αυξάνεται κατά περίπου 3% κάθε μήνα.

Το πληροφοριακό σύστημα Schengen χρησιμοποιεί ένα intelligence interface, μέσω του οποίου είναι δυνατή η σύνθετη αναζήτηση πληροφοριών. Η συνδυασμένη αναζήτηση παρέχει δυνατότητες ανάλυσης και αξιολόγησης των πληροφοριών, που είναι απαραίτητη όμως η γνώση και εμπειρία του ανθρώπου-ειδικού.

Απαρτίζεται από ένα εθνικό σύστημα (N.SIS) σε κάθε κράτος μέλος Schengen και ένα κεντρικό σύστημα (C.SIS). Όλα τα εθνικά συστήματα συνδέονται σε ευθεία σύνδεση με το κεντρικό σύστημα, μέσω ενός ασφαλούς δικτύου επικοινωνίας.

Είναι σημαντική η συμβολή του συστήματος τόσο στην καταπολέμηση της εγκληματικότητας, όσο και τους ελέγχους στα εξωτερικά σύνορα στην Ευρώπη, χάρη στη σύγχρονη τεχνολογία πληροφοριών που χρησιμοποιεί, την πρόσβαση των αρχών επιβολής του νόμου και τη στενή συνεργασία μεταξύ των εθνικών γραφείων SIRENE. Το SIS καθιέρωσε νέα πρότυπα όσον αφορά την ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα της συνεργασίας μεταξύ των αρχών επιβολής του νόμου στην Ευρώπη, στο πλαίσιο ενός χώρου ελεύθερης κυκλοφορίας των προσώπων και των αγαθών. Πλέον είναι άμεσα διαθέσιμες στις αστυνομικές, τελωνειακές και άλλες Αρχές πληροφορίες για πρόσωπα, οχήματα, κλπ.

Στο σύστημα καταχωρούνται δεδομένα για ένα πρόσωπο στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- εφόσον τα πρόσωπα καταζητούνται για σύλληψη με σκοπό την έκδοση ή την παράδοση (Σύμβαση Σένγκεν, άρθρο 95) - η καταχώρηση στο SIS ισοδυναμεί με Ευρωπαϊκό Ένταλμα Σύλληψης ή με αίτηση προσωρινής σύλληψης δυνάμει της ευρωπαϊκής σύμβασης για την έκδοση,
- για τους σκοπούς της απαγόρευσης εισόδου σε αλλοδαπούς στα εξωτερικά σύνορα Σένγκεν, ή της απέλασης, εφόσον βρίσκονται εντός του εδάφους Σένγκεν (άρθρο 96),
- στα πλαίσια της αναζήτησης εξαφανισθέντων προσώπων (άρθρο 97), και ειδικότερα ανηλίκων (βλέπε εδώ τα Συμπεράσματα του Συμβουλίου για τη βελτίωση της χρήσης των SIS και SIRENE για την προστασία των παιδιών),
- για να εξακριβωθεί ο τόπος όπου ενδεχομένως βρίσκεται ένα πρόσωπο, κατόπιν αιτήσεως των δικαστικών αρχών (άρθρο 98), και

⁴⁶ Για περισσότερες πληροφορίες δείτε στην επίσημη ιστοσελίδα του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης <http://www.consilium.europa.eu>

- για τους σκοπούς της διακριτικής παρακολούθησης ή των ειδικών ελέγχων (άρθρο 99).

Δημιουργούνται καταχωρήσεις σχετικά με αντικείμενα στο SIS με σκοπό την κατάσχεση ή για να χρησιμοποιηθούν ως αποδεικτικά μέσα σε ποινική διαδικασία για τις ακόλουθες κατηγορίες:

- μηχανοκίνητα οχήματα,
- πυροβόλα όπλα,
- εκδοθέντα ή ασυμπλήρωτα έγγραφα ταυτότητας, ταξιδιωτικά έγγραφα, άδειες κυκλοφορίας οχημάτων,
- πινακίδες κυκλοφορίας οχημάτων,
- τραπεζογραμμάτια.

Σε εθνικό επίπεδο λειτουργεί το 3ο Τμήμα S.I.R.E.N.E. της Διεύθυνσης Διεθνούς Αστυνομικής Συνεργασίας του Αρχηγείου της Ελληνικής Αστυνομίας και έχει την ευθύνη της διαχείρισης των πληροφοριών που είναι καταχωρημένα στο SIS. Κύρια αποστολή του Τμήματος είναι:

- Η ανταλλαγή πληροφοριών με τα αντίστοιχα γραφεία SIRENE των κρατών – μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στις πληροφορίες περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, επιβεβαιώσεις για την ισχύ των ελληνικών ευρωπαϊκών ενταλμάτων σύλληψης, διαβίβαση υλικού σήμανσης, όταν υπάρχει πρόβλημα ταυτοπροσωπίας, υποδοχή και έλεγχο αλλοδαπών ευρωπαϊκών ενταλμάτων σύλληψης, επιβεβαίωση, μέσω της Διεύθυνσης Αλλοδαπών για το μέτρο απαγόρευσης εισόδου σε χώρα Schengen, καθώς και πληροφορίες για την διερεύνηση εξιχνίαση αξιοποιώνων πράξεων.
- Σε εθνικό επίπεδο η παροχή των αναγκαίων κατευθύνσεων, μετά από αίτημα των αστυνομικών, λιμενικών και τελωνειακών αρχών, σχετικά τη διαδικασία που θα ακολουθηθεί, σε περίπτωση εντοπισμού προσώπου ή αντικειμένου στο Σύστημα Πληροφοριών Schengen.

Σε έναν ενοποιημένο πλέον ευρωπαϊκό χώρο, κύρια λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος Schengen είναι να συνεισφέρει σημαντικά στη

δημιουργία ενός ενιαίου χώρου ελευθερίας, ασφάλειας και δικαιοσύνης, όπου οι πολίτες μπορούν να απολαμβάνουν υψηλό επίπεδο προστασίας,. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τα Τμήματα SIRENE, που αποτελούν ένα ισχυρό όπλο των ευρωπαϊκών υπηρεσιών ασφαλείας στην αντιμετώπιση της σοβαρής και οργανωμένης εγκληματικότητας.

Με τα Τμήματα S.I.R.E.N.E καταδεικνύεται ότι η ευρωπαϊκή αστυνομική συνεργασία δεν είναι μια ιδιαίτερη γραφειοκρατική διαδικασία που ενεργοποιείται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, αποτελεί πλέον αναγκαιότητα και αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής αστυνομικής πρακτικής στην καταπολέμηση του εγκλήματος.

7.1 Intelligence User Interface

Η χρήση του συστήματος (σύμφωνα με το άρθρο 94 της Σύμβασης) γίνεται από εξειδικευμένες Αρχές, που σκοπό έχουν το διασυνοριακό έλεγχο, σύμφωνα με την εκάστοτε εθνική νομοθεσία. Οι έλεγχοι στόχο έχουν να απαγορεύσουν την είσοδο σε πρόσωπα που έχουν καταχωρηθεί στο σύστημα, καθώς έχουν καταδικαστεί για διάφορα αδικήματα. Όπως αναφέρθηκε, υπάρχουν ειδικοί κανονισμοί για τον τρόπο και το είδος συλλογής και καταχώρησης των δεδομένων, ενώ επιπλέον υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες για την ορθή καταχώρηση των δεδομένων, τη χρονική διάρκεια των περιορισμών, για την πρόσβαση στα δεδομένα, καθώς και για την προστασία των προσωπικών δεδομένων.

Η βάση δεδομένων του συστήματος έχει καταχωρημένα πληθώρα στοιχείων από διάφορα ευρωπαϊκά κράτη και αυτό που τη χαρακτηρίζει είναι η ετερογένεια. Όπως σημειώθηκε⁴⁷, η βάση δεδομένων έχει πολύπλοκη δομή και αντιμετωπίζει δυσκολίες ως προς τη σημασιολογία των εννοιών, λόγω των αρκετών διαφορετικών λεξιλογίων, αλλά και διαφορετικότητας της χρήσης των δεδομένων. Ένα επιπλέον θέμα, που διογκώνει την πολυπλοκότητα, είναι ότι δεν υπάρχει ένας κεντρικός ανώτερος διαχειριστής, που να ρυθμίζει και να «κανονικοποιεί» τις εκάστοτε διαφοροποιήσεις.

⁴⁷ Duncan, 2004, σελ. 71, 75

Με τις παρατηρήσεις αυτές, η χρήση του συστήματος γίνεται από εξειδικευμένα άτομα και επιχειρείται η όσο το δυνατόν ομογενοποίηση της σημασιολογίας των καταχωρήσεων. Το σύστημα διεπαφής για τον χρήστη παρέχει τις λειτουργίες της καταχώρησης, επεξεργασίας, διαγραφής και αναζήτησης.

Η αναζήτηση των στοιχείων γίνεται μέσω μιας διεπαφής με χαρακτηριστικά τεχνητής νοημοσύνης, που στόχο έχουν να προσφέρουν γρήγορα και άμεσα αποτελέσματα. Ο όγκος των καταχωρήσεων είναι πολύ μεγάλος και συνεχώς αυξάνεται, ως εκ τούτου η γρήγορη αναζήτηση αποτελεί σημαντική προτεραιότητα για το σύστημα. Για να το επιτύχει αυτό χρησιμοποιεί έξυπνους αλγόριθμους αναζήτησης (δενδροειδή αναζήτηση), καθώς και έξυπνη κατηγοριοποίηση των δεδομένων.

Ο χρήστης μέσα από λέξεις μπορεί να αναζητήσει δεδομένα που ταιριάζουν με αυτές. Αυτό γίνεται είτε με πλήρη ταύτιση των λέξεων, είτε με εναλλακτικά κριτήρια. Όμως για τη βέλτιστη αναζήτηση απαιτείται να γίνει χρήση νέων μεθόδων, όπως είναι η φωνητική αναζήτηση, η ασαφής λογική κ.λπ.

7.2 Schengen Information System II (SIS II)

Το υπάρχον σύστημα πληροφοριών Schengen, αναμένεται να αντικατασταθεί από ένα πιο βελτιωμένο σύστημα. Το σύστημα πληροφοριών Schengen II, αποτελεί το διάδοχο του υπάρχοντος συστήματος. Θα είναι ένα σύστημα που θα μπορεί να υποστηρίξει ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών και δεδομένων, που σχετίζονται με πρόσωπα και αντικείμενα.

Το νέο σύστημα, τη δεδομένη χρονική στιγμή, βρίσκεται σε στάδιο εντατικών δοκιμών, σε στενή συνεργασία με τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των χωρών που είναι ενταγμένες στη Σύμβαση Schengen. Όπως και το τωρινό σύστημα, θα αποτελείται από ένα κεντρικό σύστημα (central SIS II), κάθε κράτος – μέλος θα έχει το εθνικό σύστημα (national SIS II), που θα είναι συνδεδεμένο με το κεντρικό σύστημα και έναν επικοινωνιακό δίαυλο μεταξύ του κεντρικού συστήματος και των εθνικών συστημάτων, που θα διακινούνται τα δεδομένα σε κρυπτογραφημένη μορφή.

Το SIS II θα περιέχει αποκλειστικά αυτές τις κατηγορίες δεδομένων οι οποίες καταχωρούνται από καθένα από τα κράτη μέλη, τα οποία είναι απαραίτητα, με σκοπό την άρνηση εισόδου ή διαμονής. Μόλις το σύστημα αρχίσει να λειτουργεί, στο SIS II θα είναι δυνατή μόνο η αποθήκευση των εξής πληροφοριών σχετικά με πρόσωπα για τα οποία έχει εκδοθεί σήμα:

- επώνυμο και όνομα, ονοματεπώνυμο κατά τη γέννηση, τα ψευδώνυμα, τα ιδιαίτερα σωματικά χαρακτηριστικά
- τον τόπο και την ημερομηνία γέννησης, το φύλο
- φωτογραφίες, δακτυλικά αποτυπώματα, ιθαγένεια
- εάν το εν λόγω πρόσωπο οπλοφορεί, ή είναι βίαιο ή έχει αποδράσει
- ο λόγος της καταχωρήσεως, η Αρχή που εξέδωσε το σήμα, μια αναφορά στην απόφαση βάσει της οποίας εκδόθηκε το σήμα και σύνδεση με τυχόν άλλες καταχωρίσεις που έχουν εισαχθεί στο SIS II.
- θα περιλαμβάνει επίσης τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν σε περίπτωση που υπάρχει μία "ειδοποίηση" (δηλαδή, αν μια αρμόδια εθνική αρχή διαπιστώσει καταχώρηση στο SIS II σχετικά με ένα μη κοινοτικό υπήκοο από τον οποίον έχουν διενεργήσει έλεγχο).

Σε περίπτωση που ένα κράτος μέλος είναι σε θέση να εκτελέσει την απαιτούμενη δράση μετά από μία αναφορά στο SIS II, ενημερώνει αμέσως το κράτος μέλος που εξέδωσε το σήμα.

Οι φωτογραφίες και τα δακτυλικά αποτυπώματα θα χρησιμοποιηθούν για την επιβεβαίωση της ταυτότητας ενός υπηκόου τρίτης χώρας που έχει εντοπιστεί μετά από αλφαριθμητική αναζήτηση στο SIS II. Μόλις αυτό καταστεί τεχνικά δυνατό, τα δακτυλικά αποτυπώματα μπορούν επιπλέον να χρησιμοποιηθούν για να επιτρέψει την αναγνώριση ενός μη-πολίτη της Ε.Ε. επί τη βάση των βιομετρικών αναγνωριστικών στοιχείων του.

Τα δεδομένα σχετικά με υπηκόους τρίτων χωρών, για τους οποίους έχει εκδοθεί σήμα για απαγόρευση εισόδου ή διαμονής, θα πρέπει να εγγραφούν σύμφωνα με την απόφαση από τα αρμόδια εθνικά δικαστήρια και τις εθνικές διοικητικές αρχές, στο πλαίσιο της ατομικής αξιολόγησης. Τα δεδομένα θα πρέπει να εισάγεται όταν η απόφαση στηρίζεται σε απειλή για τη δημόσια τάξη, τη δημόσια ασφάλεια ή την εθνική ασφάλεια, την οποία μπορεί να δημιουργήσει η παρουσία του υπηκόου της τρίτης χώρας. Θα είναι επίσης δυνατό να τεθεί μια ειδοποίηση όταν η απόφαση αυτή βασίζεται στο γεγονός ότι σε βάρος του υπηκόου τρίτης χώρας έχει επιβληθεί το μέτρο της απέλασης.

Πρόσβαση στα δεδομένα του συστήματος θα έχουν οι Αρχές και Υπηρεσίες που είχαν ήδη πρόσβαση στο τωρινό σύστημα, ενώ επιπλέον θα είναι δυνατή η πρόσβαση και από τις εθνικές δικαστικές Αρχές, με σκοπό την υποστήριξη του έργου τους.

Το σύστημα αυτό έρχεται να βελτιώσει υπάρχουσες λειτουργίες, με σκοπό την αποτελεσματική διαχείριση του μεγάλου όγκου πληροφοριών και δεδομένων. Επιπλέον εισάγονται νέα δεδομένα που αφορούν δακτυλικά αποτυπώματα και φωτογραφίες, με στόχο την ακριβή ταυτοποίηση του προσώπου.

8. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Όπως διαπιστώσαμε, η ανάπτυξη ενός νομικού έμπειρου συστήματος είναι ένα δύσκολο εγχείρημα, καθώς θα πρέπει να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά την αβεβαιότητα σε μη-ντετερμινιστικό περιβάλλον και την ασάφεια των νομικών όρων.

Μία ενδιαφέρουσα προοπτική δίνεται μέσα από μία προσέγγιση των Charles Stevens, Vishal Barot και Jenny Carter⁴⁸, που στη μελέτη τους, προτείνουν ορισμένες νέες τεχνικές και μεθόδους για τη διαχείριση των προβλημάτων που ανακύπτουν στα νομικά έμπειρα συστήματα.

Συγκεκριμένα αναπτύσσονται δύο αρχιτεκτονικές, η αρχιτεκτονική του μαυροπίνακα (blackboard architecture) και η Service-Oriented Architecture.

8.1 Blackboard Architecture

Η αρχιτεκτονική μαυροπίνακα (blackboard architecture) παρουσιάζεται ως η κατάλληλη προσέγγιση για τα μη ντετερμινιστικά προβλήματα και υπόσχεται να προσφέρει περισσότερο εξειδικευμένες τεχνικές που είναι κατάλληλες στο νομικό πεδίο. Η λογική της αρχιτεκτονικής μπορεί να αποτυπωθεί ως ένα τραπέζι συνάντησης και συζήτησης, όπου συμμετέχουν διάφοροι ειδικοί και μέσω των γνώσεων της ειδικότητάς τους, καταθέτουν ο καθένας τη δική του λύση. Το τραπέζι συζήτησης που εξελίσσεται όλη η διαδικασία, μπορεί να εξισωθεί ως ένας «μαυροπίνακας», πάνω στον οποίο αποτυπώνονται οι διάφορες προτάσεις και μπορούν να ονομαστούν ως «πηγές γνώσης» (knowledge source - KS). Η κάθε KS διαμοιράζεται μια κοινή δυναμική βάση δεδομένων και η πρόσβαση σε αυτή ελέγχεται από έναν ρυθμιστή (controller).

Για τη διαχείριση ενός προβλήματος, μέσω αυτής της αρχιτεκτονικής, κατατίθεται αρχικά το πρόβλημα στον μαυροπίνακα, όπου όλοι έχουν πρόσβαση και γνωρίζουν το πρόβλημα και τις παραμέτρους του και μέσω της κοινής συζήτησης και αλληλεπίδρασης, επέρχεται η επίλυση του προβλήματος και συνεχίζεται η διαδικασία με την επίλυση άλλου προβλήματος. Όπως γίνεται κατανοητό, η λογική που ακολουθείται για την επίλυση του προβλήματος, είναι η ίδια με την οποία ο άνθρωπος επιδιώκει την εξεύρεση λύσης στα προβλήματα.

Για την επίλυση νομικών ζητημάτων, η συγκεκριμένη αρχιτεκτονική μπορεί να προσφέρει τη βάση για την διασύνδεση διαφόρων μεθόδων και έμπειρων συστημάτων, ώστε να συνεργαστούν και επιδιώξουν εξεύρεση κοινής λύσης. Για το

⁴⁸“The next generation of Legal Expert Systems – New Dawn or False Dawn?” Charles Stevens, Vishal Barot και Jenny Carter

ποια τεχνική θα χρησιμοποιηθεί (case-based, rule-based), μπορεί να ορίζεται κάθε φορά από τον ρυθμιστή (controller), ανάλογα με τη φύση της νομικής υπόθεσης που εξετάζεται.

8.2 Service-oriented Architecture (SOA)

Η αρχιτεκτονική αυτή προσφέρει ένα μοντέλο ανάπτυξης συστημάτων που προσφέρουν απομακρυσμένες υπηρεσίες. Το πλεονέκτημα της είναι ότι προσφέρει υπηρεσίες σε τρίτους που είναι απευθείας προσβάσιμες, ανεξαρτήτως του λειτουργικού που χρησιμοποιείται ή της γεωγραφικής θέσης. Αυτό το πέτυχε χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες διαδικτύου (web services - WS).

Η αρχιτεκτονική λειτουργεί στη βάση του Served and Requested και χρησιμοποιεί ήδη πολύ γνωστά πρωτόκολλα όπως το XML, HTTP, WSDL, UDDI και SOAP. Οι δυνατότητες που παρέχει είναι σημαντικές. Προσφέρει άμεση πρόσβαση στους ενδιαφερόμενους χρήστες, καθώς και μείωση του κόστους συντήρησης και αναβάθμισης. Σύμφωνα με τους συγγραφείς⁴⁹, αποτελεί το επόμενο βήμα που πρέπει να ακολουθήσουν τα έμπειρα συστήματα, προκειμένου να γίνουν όχι μόνο περισσότερο αποδοτικά και αποτελεσματικά, αλλά και περισσότερο εμπορικά.

8.3 Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)

Στον συνεχώς εξελισσόμενο κλάδο της Τεχνητής Νοημοσύνης, στην προσπάθεια για εξεύρεση νέων τεχνικών και δυνατοτήτων, αναπτύχθηκε ο υποκλάδος της μηχανικής μάθησης (machine learning). Για να προσδιορίσουμε την έννοια της μηχανικής μάθησης, αρχικά θα ορίσουμε την έννοια της μάθησης.

Η έννοια της μάθησης συνδέεται με την ικανότητα απόκτησης γνώσης κατά την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, καθώς και η συνεχής βελτίωση μέσω επαναληπτικών διαδικασιών, επαναξιολόγησης και επαναπροσδιορισμού. Βέβαια για την έννοια της μάθησης έχουν προταθεί κατά καιρούς διάφοροι ορισμοί⁵⁰. Επομένως διαπιστώσουμε ότι στόχος είναι ένα σύστημα να μεταβάλλεται συνεχώς προς το καλύτερο, να βελτιστοποιείται. Η δυσκολία έγκειται στον προσδιορισμό της φύσης των αλλαγών αυτών, αλλά και ο τρόπος αναπαράστασής τους. Επιπλέον η βελτίωση του τρόπου εκτέλεσης μίας ενέργειας με την επανάληψη είναι κάτι εξίσου δύσκολο. Εκτός του ότι πρέπει να προσδιοριστούν με ακρίβεια οι παράμετροι που περιγράφουν

⁴⁹ "The next generation of Legal Expert Systems – New Dawn or False Dawn?" Charles Stevens, Vishal Barot και Jenny Carter

⁵⁰ Simon (1983): «η μάθηση σηματοδοτεί προσαρμοστικές αλλαγές σε ένα σύστημα με την έννοια ότι αυτές του επιτρέπουν να κάνει την ίδια εργασία ή εργασίες της ίδιας κατηγορίας, πιο αποδοτικά και αποτελεσματικά την επόμενη φορά».

Minsky (1985): «μάθηση είναι να κάνουμε χρήσιμες αλλαγές στο μυαλό μας».

Michalsky (1986): «μάθηση είναι η δημιουργία ή η αλλαγή της αναπαράστασης των εμπειριών».

αυτή τη βελτίωση, μεγάλη προσοχή απαιτεί η επίδραση της μεταβολής αυτής στις υπόλοιπες ενέργειες που μπορεί να εκτελέσει το σύστημα.

Για να προσεγγίσουμε την έννοια της μηχανικής μάθησης πρέπει να κατανοήσουμε επιπλέον τον τρόπο που αλληλεπιδρά και γνωρίζει ο άνθρωπος το περιβάλλον. Ο άνθρωπος έχει τη δυνατότητα μέσω των αφαιρετικών διαδικασιών να δημιουργεί μοντέλα, ενώ επιπλέον έχει τη δυνατότητα να οργανώνει και να συσχετίζει τις εμπειρίες του δημιουργώντας πρότυπα. Με την ίδια λογική, η ικανότητα ενός υπολογιστικού συστήματος να δημιουργεί μοντέλα ή πρότυπα από ένα σύνολο δεδομένων, ονομάζεται μηχανική μάθηση⁵¹.

Έχουν αναπτυχθεί πολλές τεχνικές μάθησης οι οποίες χρησιμοποιούνται ανάλογα με τη φύση του προβλήματος και ειδικότερα αναφέρονται στα ακόλουθα δύο είδη:

- Μάθηση με επίβλεψη (supervised learning) ή μάθηση με παραδείγματα (learning from examples): Το σύστημα καλείται να «μάθει» μια έννοια ή συνάρτηση από ένα σύνολο δεδομένων, η οποία αποτελεί περιγραφεί ενός μοντέλου.
- Μάθηση χωρίς επίβλεψη (unsupervised learning) ή μάθηση από παρατήρηση (learning from observation): Το σύστημα πρέπει μόνο του να ανακαλύψει συσχετίσεις ή ομάδες σε ένα σύνολο δεδομένων, δημιουργώντας πρότυπα, χωρίς να είναι γνωστό αν υπάρχουν, πόσα και ποια είναι.

Στη μάθηση με επίβλεψη το σύστημα πρέπει να "μάθει" επαγωγικά μια συνάρτηση που ονομάζεται συνάρτηση στόχος (target function) και αποτελεί έκφραση του μοντέλου που περιγράφει τα δεδομένα. Η συνάρτηση στόχος χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της τιμής μιας μεταβλητής, που ονομάζεται εξαρτημένη μεταβλητή ή μεταβλητή εξόδου, βάσει των τιμών ενός συνόλου μεταβλητών, που ονομάζονται ανεξάρτητες μεταβλητές ή μεταβλητές εισόδου ή χαρακτηριστικά⁵².

⁵¹ Έχουν προταθεί και άλλοι ορισμοί για την έννοια της μηχανικής μάθησης, όπως:

Carbonell (1987): «μηχανική μάθηση είναι η μελέτη υπολογιστικών μεθόδων για την απόκτηση νέας γνώσης, νέων δεξιοτήτων και νέων τρόπων οργάνωσης της υπάρχουσας γνώσης».

Mitchell (1997): «Ένα πρόγραμμα υπολογιστή θεωρείται ότι μαθαίνει από την εμπειρία E σε σχέση με μια κατηγορία εργασιών T και μια μετρική απόδοσης P, αν η απόδοση του σε εργασίες της T, όπως μετριοούνται από την P, βελτιώνονται με την εμπειρία E».

Written & Frank (2000): «Κάτι μαθαίνει όταν αλλάζει τη συμπεριφορά του κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποδίδει καλύτερα στο μέλλον».

⁵² Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning, D. E. Goldberg, 1989

Η επαγωγική μάθηση στηρίζεται στην "υπόθεση επαγωγικής μάθησης" (inductive learning hypothesis), σύμφωνα με την οποία, κάθε υπόθεση 'h' που προσεγγίζει καλά τη συνάρτηση στόχο για ένα αρκετά μεγάλο σύνολο παραδειγμάτων, θα προσεγγίζει το ίδιο καλά τη συνάρτηση στόχο και για περιπτώσεις που δεν έχει εξετάσει⁵³.

Η μάθηση εννοιών είναι τυπικό παράδειγμα επαγωγικής μάθησης, στην οποία το σύστημα τροφοδοτείται με παραδείγματα που ανήκουν (θετικά παραδείγματα) ή δεν ανήκουν (αρνητικά παραδείγματα) στη συγκεκριμένη έννοια. Ακολουθώντας πρέπει να παραχθεί κάποια γενικευμένη περιγραφή της έννοιας, δηλαδή να δημιουργηθεί ένα μοντέλο, ώστε να είναι δυνατό στη συνέχεια να αποφασιστεί αν μια άγνωστη περίπτωση ανήκει σε αυτήν την έννοια.

Ένα παράδειγμα χρήσης αυτής της μεθόδου, είναι όταν χρησιμοποιώντας δύο θετικές και τρεις αρνητικές περιπτώσεις πελατών μιας τράπεζας που δανειοδοτήθηκαν, ζητείται μία περιγραφή της έννοιας "καλός υποψήφιος για δανειοδότηση".

Οι παράμετροι που έχουν καταγραφεί για τις παρελθούσες περιπτώσεις και οι δυνατές τους τιμές είναι:

- Τρέχουσες Οφειλές: Υψηλές, Χαμηλές
- Εισόδημα: Υψηλό, Χαμηλό
- Παντρεμένος(η): Ναι, Όχι
- Χαρακτηρισμός: Καλός (θετικό παράδειγμα), Κακός (αρνητικό παράδειγμα)

Ζητούμενο είναι η περιγραφή των πελατών με χαρακτηρισμό "Καλός" με βάση τις τρέχουσες οφειλές, το εισόδημα και την οικογενειακή τους κατάσταση, με αυτή τη σειρά.

Πελάτης	Τρέχουσες Οφειλές	Εισόδημα	Παντρεμένος(η)	Χαρακτηρισμός
1	Υψηλές	Υψηλό	Ναι	Καλός (p)
2	Χαμηλές	Υψηλό	Όχι	Κακός (n)
3	Χαμηλές	Υψηλό	Ναι	Καλός (p)
4	Υψηλές	Χαμηλό	Ναι	Κακός (n)
5	Χαμηλές	Χαμηλό	Ναι	Κακός (n)

⁵³ «Τεχνητή Νοημοσύνη», γ' έκδοση, Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλός, Ν. Βασιλειάδης, Φ. Κόκκορας, Η. Σακκελαρίου, σελ. 337

Παρακάτω δίνονται οι τελικές καταστάσεις σε κάθε κύκλο εκπαίδευσης, μετά δηλαδή από τη χρήση ενός από τα δεδομένα του παρελθόντος.

G: {(X,Y,Z)}	(Υψηλές, Υψηλό, Ναι) (#1 p)
S: {}	
G: {(X,Y,Z)}	(Χαμηλές, Υψηλό, Όχι) (#2 n)
S: {(Υψηλές, Υψηλό, Ναι)}	
G: {(Υψηλές,Υ,Z), (X, Χαμηλό,Z), (X,Y, Ναι) }	(Χαμηλές, Υψηλό, Ναι) (#3 p)
S: {(Υψηλές, Υψηλό, Ναι)}	
G: {(X,Y, Ναι) }	(Υψηλές, Χαμηλό, Ναι) (#4 n)
S: {(X, Υψηλό, Ναι)}	
G: {(Χαμηλές,Υ, Ναι), (X, Υψηλό, Ναι)}	(Χαμηλές, Χαμηλό, Ναι) (#5 n)
S: {(X, Υψηλό, Ναι)}	
G: {(X, Υψηλό, Ναι)}	
S: {(X, Υψηλό, Ναι)}	

Στο συμπέρασμα που καταλήγει είναι ότι ο "καλός υποψήφιος για δανειοδότηση" πρέπει να έχει σχετικά υψηλό εισόδημα και να είναι παντρεμένος, ενώ παρατηρούμε ότι οι τρέχουσες οφειλές του υποψήφιου δεν "φαίνεται" να αποτελούν αποτρεπτικό παράγοντα για δανειοδότηση⁵⁴.

Στη μάθηση χωρίς επίβλεψη το σύστημα έχει στόχο να ανακαλύψει συσχετίσεις και ομάδες από τα δεδομένα, βασιζόμενο μόνο στις ιδιότητές τους., ως αποτέλεσμα να προκύπτουν πρότυπα (περιγραφές), κάθε ένα από τα οποία περιγράφει ένα μέρος από τα δεδομένα.

Ένα παράδειγμα προτύπων πληροφόρησης είναι οι κανόνες συσχέτισης (association rules)⁵⁵, όπου το ζητούμενο είναι η ανακάλυψη συσχετίσεων ανάμεσα στα αντικείμενα μιας βάσης δεδομένων. Η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε για την ανάλυση του καλαθιού των αγορών (market basket analysis).

Στο συγκεκριμένο πρόβλημα υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός αντικειμένων, που είναι τα προϊόντα αγορών, για παράδειγμα ψωμί, γάλα, κτλ. Οι πελάτες γεμίζουν τα καλάθια τους με κάποιο υποσύνολο αυτών των αντικειμένων και το ζητούμενο είναι να βρεθεί ποια από αυτά τα αντικείμενα αγοράζονται μαζί, χωρίς να ενδιαφέρει ποιος είναι ο αγοραστής, δηλαδή να παραχθούν κάποιοι κανόνες. Για παράδειγμα, ένας τέτοιος κανόνας θα μπορούσε να λέει, «όποιος αγοράζει καφέ (X1) και ζάχαρη (X2) αγοράζει και αναψυκτικά (Y)»⁵⁶.

⁵⁴ Σύμφωνα με τα δεδομένα εκπαίδευσης.

⁵⁵ Προτάθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '90 από τον Rakesh Agrawal.

⁵⁶ Data mining and knowledge discovery, Constraint-Based Rule Mining in Large, Dense Databases
Roberto J. Bayardo, Rakesh Agrawal and Dimitrios Gunopulos.

Βέβαια δεν θα έχει μεγάλη αξία αν η συγκεκριμένη τεχνική δε συνοδεύεται από κάποια ποσοτικά μεγέθη που μετρούν την ποιότητα των ευρεθέντων κανόνων συσχέτισης. Τέτοια μεγέθη είναι η υποστήριξη (support) ή κάλυψη (coverage), που εκφράζει την πιθανότητα να βρεθεί το καλάθι $\{X_1, \dots, X_n, Y\}$ στη βάση δεδομένων και η εμπιστοσύνη (confidence) ή ακρίβεια (accuracy), που εκφράζει την πιθανότητα να βρεθεί το Y σε ένα καλάθι που περιέχει τα $\{X_1, \dots, X_n\}$.

9. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η χρήση της πληροφορικής και των υπολογιστικών συστημάτων στο πεδίο της νομικής επιστήμης, μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα. Το έργο του νομικού, των Εισαγγελέων, των Δικαστών, μπορεί να γίνει πιο εύκολο και αποτελεσματικό. Ήδη σε αρκετές χώρες, έχουν αξιοποιηθεί οι τεχνολογίες της πληροφορικής στη νομική επιστήμη, με στόχο τη βελτίωση του παραγόμενου έργου.

Στον ελλαδικό χώρο, που τη δεδομένη χρονική στιγμή ο χώρος της δικαιοσύνης, δέχεται ασφυκτικές πιέσεις για γρήγορη διεκπεραίωση των υποθέσεων και ταχεία απονομή της δικαιοσύνης, οι νέες δυνατότητες της πληροφορικής καθίσταται ιδιαίτερα χρήσιμες. Τα νομικά έμπειρα συστήματα κινούνται προς αυτή την κατεύθυνση, με καθαρό και σαφή στόχο την υποβοήθηση του έργου στην απονομή της δικαιοσύνης.

Σίγουρα υπάρχει ακόμα αρκετή ερευνητική και επιστημονική προσπάθεια για την κατάκτηση των επιθυμητών αποτελεσμάτων και την βελτίωση των υπολογιστικών συστημάτων. Οι νέες τεχνολογίες, οι νέες τεχνικές και οι νέες επιστημονικές προσεγγίσεις, μπορούν να δημιουργήσουν ένα νέο πλαίσιο αναφοράς, με στόχο την αναβάθμιση των δυνατοτήτων των υπάρχοντων συστημάτων.

Οι νέες αυτές δυνατότητες που «γεννιούνται», είναι ωφέλιμο, χρήσιμο και αναγκαίο, να αντιμετωπίζονται με κριτική «ματιά» και σκέψη, αλλά δεν θα ήταν καθόλου παραγωγικό, εάν «δαιμονοποιούνταν» και απορρίπτονταν χωρίς κάποια στοιχειώδη επιχειρηματολογία. Μπορούμε να αφομοιώσουμε σε κάθε επιστήμη, και στην προκειμένη περίπτωση την νομική επιστήμη, τις δυνατότητες που παρέχονται.

Η επιστήμη των υπολογιστών, μπορεί να αναπτύσσεται ραγδαία, αλλά οι μέχρι σήμερα δυνατότητες της, τουλάχιστον στο τομέα της τεχνητής νοημοσύνης, είναι περιορισμένης αποτελεσματικότητας. Ο υπολογιστής και τα καταμεμημένα υπολογιστικά συστήματα, δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τον άνθρωπο. Αυτό είναι σαφές και κατανοητό από όλη την επιστημονική κοινότητα.

Το ενδιαφέρον στην προκειμένη περίπτωση είναι να αναπτυχθεί ένα δυναμικής μορφής σύστημα, με στόχο την βελτίωση του παραγόμενου έργου ή υπηρεσίας, που θα είναι σε θέση να αναλύει, να συσχετίζει, να έχει «εμπειρία» και με τον τρόπο αυτό να αποκτά κάποιο είδος μάθησης.

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ▶ Andrews Mark, Claims Analysis: Law, Logic, and Risk, Tanana Chiefs Conference, Inc.
- ▶ Aikenhead Michael, The uses and abuses of neural networks in law, 1996 School of Law, Santa Clara University
- ▶ Aikenhead Michael, Legal knowledge based systems: some observations on the future, 1995 Michael Aikenhead. First Published in Web Journal of Current Legal Issues in association with Blackstone Press Ltd.
- ▶ Aravantinos Vasileios, Yialouris Costas and Strangas John, Temporal Knowledge Systems in Law, Proceedings of the 3rd Hellenic-European Conference on Mathematics and Informatics HERMIS '96
- ▶ Ashley D. Kevin , Artificial intelligence and law - Case-based reasoning and its implications for legal expert systems
- ▶ Bench-Capon T. J. M., Deep models, normative reasoning and legal expert systems, ICAIL '89 Proceedings of the 2nd international conference on Artificial intelligence and law, 1989
- ▶ Bench-Capon T.J.M., Applying Legal Expert Systems Techniques: Practical Considerations, in KBS in Government 1988, P. Duffin (ed), Blenheim Online Publications, 1988.
- ▶ Buchanan G. Bruce, Shortliffe H. Edward, Rule Based Expert Systems: The Mycin Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, 1984
- ▶ Cattell P.T.J. and Wilson I.A., MASTER and ESCAPE: A Legal Expert System Shell and Application, Queensland University of Technology, Australia, 1992
- ▶ Capper Philip and Susskind Richard, Latent Damage Law: The Expert System, Butterworths, London, 1998
- ▶ Chanos Antonios, Grundlagen und Grenzen der Rechtsanalogie im heutigen juristischen Methodenstreit, Böhlau, 1994
- ▶ Fried Charles, The artificial reason of the law or: what lawyers know, Texas Law Review, December 1981

- ▶ Hage J.C., Bench-Capon T.J.M., Cohen M.J., Van den Herik H.J., Legal knowledge based systems - JURIX '95 - Telecommunication and AI & Law
- ▶ Herrestad H., Some problems Concerning the Representation of Legal Norms, 1st Scandinavian Conference on AI, 1988
- ▶ Gardner Anne von der Lieth, An Artificial Intelligence Approach to Legal Reasoning, Lieth, A Bradford Book, The MIT Press, 1987
- ▶ Giarratano J. and Riley G., Expert systems: Principles and Programming, 3th edition, PWS, 1998
- ▶ Greinke Andrew, Legal Expert Systems: A Humanistic Critique of Mechanical Legal Inference, The Australian National University, 1994
- ▶ Hunter Dan, Commercializing legal neural networks, Emmanuel College, University of Cambridge, 1996
- ▶ Jackson Peter, Introduction To Expert Systems (3th edition), 1998, Addison Wesley
- ▶ Loevinger L., Jurimetrics: The Next Step Forward" (1949) Minnesota Law Review 33 και L. Mehl, Automation in the Legal World: From the Machine Processing of Legal Information to the 'Law Machine'" in Mechanisation of Thought Processes (HMSO: London, 1958)
- ▶ Luger F. George and Stubblefield A. William, Benjamin/Cummings Publishers, Rule Based Expert System Shell: example of code using the Prolog rule based expert system shell
- ▶ McCarty LT & Sridharan NS, The Representation of an Evolving System of Legal Concepts II: Prototypes and Deformations, Proceedings of the Seventh International Joint Conference on Artificial Intelligence, 1987
- ▶ McCarty L. Thome, Reflections on TAXMAN: An Experiment in Artificial Intelligence and Legal Reasoning, Harvard Law Review 90, 1977
- ▶ McCarty L. Thome, Intelligent Legal Information Systems: Problems and Prospects, in Data Processing and the Law, C. Campbell (ed), Sweet and Maxwell, London 1984.
- ▶ McKeough, Bowery and Griffith, Intellectual Property: Commentary and Materials (third edition), Lawbook Co.
- ▶ Mitchell T.M., Machine Learning, McGraw-Hill Higher Education, 1997

- ▶ Niblett Bryan, Computer Science and Law, Cambridge University Press, 1980
- ▶ O'Callaghan T., Popple J. and McCreath E., Building and Testing the SHYSTER-MYCIN Hybrid Legal Expert System, Technical Report TR-CS-03-01, Department of Computer Science, Faculty of Engineering and Information Technology, Australian National University, Canberra, 2003
- ▶ Popple James, SHYSTER: A Pragmatic Legal Expert System, PhD thesis, Australian National University, Canberra, 1993
- ▶ Popple James, A pragmatic legal expert system, Dartmouth, 1996
- ▶ Prerau D.S., Developing and Managing Experts Systems, Addison – Wesley, 1990
- ▶ RE Susskind, Expert Systems in Law: A Jurisprudential Inquiry, Clarendon Press, Oxford 1987
- ▶ Rissland L. Edwina, Artificial intelligence and law: stepping stones to a model of legal reasoning, 1990 by the Yale Law Journal Company
- ▶ Rissland E., HYPO: A precedent-based legal reasoned, to a Model of Legal Reasoning, 1990
- ▶ Saunders W. Kevin, What logic can and cannot tell us about law, 1998 University of Notre Dame
- ▶ Sergot M., Representing legislation as logic programs, Machine intelligence 11, Oxford University Press, Inc., New York, NY, 1988
- ▶ Smith J. C. & Deedman C., The Application of Expert Systems Technology to Case-Based Reasoning, Proceedings First International Conference on Artificial Intelligence and Law, 1987
- ▶ Smith J. C., Machine Intelligence and Legal reasoning, Chicago-Kent Law Review, 1998, 73:277
- ▶ Strangas Johannes, Kritik der Kantischen Rechtphilosophie, Böhlau Verlag, 1988
- ▶ Stevens Charles, Barot Vishal και Carter Jenny, The next generation of Legal Expert Systems – New Dawn or False Dawn?
- ▶ Susskind R., Expert systems in law, Oxford University Press, Inc., New York, NY, 1987

- ▶ Susskind R., Government applications of expert systems in law, Knowledge Based Systems, Halsted Press, New York, NY, 1989
- ▶ Susskind R., Expert systems in law: a jurisprudential approach to artificial intelligence and legal reasoning
- ▶ Van Kralingen R.W., Van den Herik H.J., Prins J.E.J., Sergot M., Zeleznikow J., Legal Knowledge Based Systems - JURIX'96 - Foundations of legal knowledge systems, 1996 JURIX The Foundation for Legal Knowledge Systems
- ▶ Wahlgren Peter, Automation of Legal Reasoning, Kluwer Law and Taxation Publishers, 1992
- ▶ Walton N. Douglas, Practical reasoning: goal-driven, knowledge-based, action-guiding argumentation
- ▶ Waterman A. Donald, Jody Paul, Peterson Mark, Expert systems for legal decision making, 1986
- ▶ Wechsler Herbert, Toward neutral principles of constitutional law, 1959, Harvard Law Review Association
- ▶ Zeleznikow and Hunter, Building intelligent legal information systems, Representation and reasoning in law, άρθρο στο διαδίκτυο <http://www.anu.edu.au/law/dev/hunter/Chapter6Subsymbolicreasoni.html>
- ▶ Αραβαντινός Βασίλειος – Σύμβουλος Επικρατείας, Τα λεγόμενα Νομικά Έμπειρα Συστήματα και η δυνατότητα εκδόσεως Δικαστικής Απόφασης – Συμβολή στη Νομοπληροφορική, εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, 2007
- ▶ Αραβαντινός Βασίλειος, Εισαγωγή στη νομοπληροφορική και τη δικαιοκυβερνητική, τόμος Α' Νομοπληροφορική, εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, 1994
- ▶ Δουκίδης Γ. Ι. και Αγγελίδης Μ. Λ., Έμπειρα Συστήματα, Τεχνητή Νοημοσύνη και LISP, Ι. Σιδέρης, 1992
- ▶ Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλάς, Ν. Βασιλειάδης, Φ. Κόκκορας, Η. Σακκελαρίου, «Τεχνητή Νοημοσύνη», γ' έκδοση,
- ▶ Κρικέτος Β. Γ. και Πάστρας Κ. Σ., Εγχειρίδιο εισαγωγής στα έμπειρα συστήματα, EANT, 1991
- ▶ Ιγγλεζάκης Ι., δικηγόρος Δ.Ν., Πληροφορική και Δημόσιο Δίκαιο – Έμπειρα συστήματα ασαφούς λογικής και η εφαρμογή τους στις αόριστες έννοιες, εκδόσεις Σάκκουλα, 2000